BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXVII — 1908





ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE DI F. CUGGIANI
Via della Pace N. 35
1909

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXVII — 1908



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE DI F. CUGGIANI
Via della Pace N. 35
1908

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1908

Presidente	Alessandro Portis (Roma). 1908.	
Vice-Presidente	Giovanni Di-Stefano (Palermo). 1908.	
Segretario	Enrico Clerici (Roma). 1907-1909.	
Tesoriere-Economo	Giovanni Aichino. 1906-1908.	
Archivista	Camillo Crema (Roma). 1907-1909.	
Vice-Segretarî	Alfredo Bordi (Roma). 1908. Alessandro Roccati (Torino). 1908.	
Consiglieri	Ettore Mattirolo (Roma) Giorgio Spezia (Torino) Augusto Statuti (Roma) Vittorio Matteucci (Resina)	1906-908.
	Francesco Bassani (Napoli) Dante Pantanelli (Modena) Carlo de Stefani (Firenze)	1907-909.
	Luigi Baldacci (Roma) Mario Canavari (Pisa) Antonio Neviani (Roma) Carlo Fabr. Parona (Torino)	1908-910.
Commissione per le pubblicazioni	Il Presidente Il Segretario Il Tesoriere	(*pro tempore*).
Commissione del bilancio	Mario Cermenati Gioacchino De Angelis d'Ossat. Antonio Verri	1908.

Sede della Società:

Roma, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico.

Elenco dei Presidenti

succedutisi annualmente dalla fondazione della Società in poi.

1881-82. Giuseppe Meneghini
1883. Giovanni Capellini
1884. Antonio Stoppani
1885. Achille De Zigno
1886. Giovanni Capellini
1887. Igino Cocchi
1888. Giuseppe Scarabelli
1889. Giovanni Capellini
1890. Torquato Taramelli
1891. Gaet. G. Gemmellaro
1892. Giovanni Omboni
1893. Arturo Issel
1894. Giovanni Capellini
1895. Igino Cocchi
1896. Carlo De Stefani
1897. Dante Pantanelli
1898. Francesco Bassani
1899. Mario Canavari
1900. Niccolò Pellati
1901. Carlo Fabrizio Parona
1902. Giovanni Capellini
1903. Antonio Verri
1904 Romolo Meli
1905. Torquato Taramelli
1906. Lucio Mazzuoli
1907. Federico Sacco

Elenco dei Soci per l'anno 1908

S. A. R. Luigi di Savoia Duca degli Abruzzi

Acclamato socio onorario per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 16 settembre 1900 in Acqui.

Soci perpetui.

1. *Quintino Sella* (morto a Biella il 14 marzo 1884).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne, per il primo, annoverato tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale tenutasi dalla Società il 14 settembre 1885 in Arezzo.

2. *Francesco Molon* (morto a Vicenza il 1° marzo 1885).

Fu consigliere della Società, alla quale legava con suo testamento la somma di Lire 25,000; venne iscritto fra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 14 settembre 1885 in Arezzo.

3. *Giuseppe Meneghini* (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).

Per i suoi insigni meriti scientifici venne acclamato socio perpetuo nell'adunanza generale di Savona il 15 settembre 1887.

4. *Felice Giordano* (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891

---

5. *Giovanni Capellini*, senatore del Regno.

È uno dei tre fondatori della Società; venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891

Soci residenti in Italia.

(Il millesimo che precede indica il primo anno d'associazione; l'asterisco indica i soci a vita).

1894. *Aichino* ing. *Giovanni*. R. Ufficio geologico. Roma.
1898. *Airaghi* prof. *Carlo*. Magenta (Robecco sul Naviglio).
1899. *Aldinio* prof. *Pasquale*. R. Scuola normale. Lagonegro (Basilicata).
1904. *Aloisi* dott. *Piero*. Museo mineralogico R. Università. Pisa.
1891. *Ambrosioni* sac. prof. *Michelangelo*. Merate (Como).
1903. *Ammann* ing. *Federigo*. Abbadia S. Salvatore (Siena).
1907. *Anelli* dott. *Mario*. Via Farini, 94. Parma.
1892. *Angelelli* ing. *Ettore*. Via Bonella, 9. Roma.
1886. *Antonelli* prof. don *Giuseppe*. Via del Biscione, 95. Roma.
1896. 10 *Arcangeli* prof. cav. *Giovanni*. R. Orto botanico. Pisa.
1908. *Artini* prof. *Ettore*. Museo civico di Storia naturale. Milano.
1902. *Audenino* prof. *Lodovico*. R. Liceo. Chieri (Torino).
1881. *Baldacci* ing. comm. *Luigi*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Baraffael* ing. *Angelo*. Piazza Nicola Amore, 6. Napoli.
1890. *Baratta* dott. *Mario*. Voghera (Pavia).
1884.* *Bargagli* cav. *Piero*. Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.
1881. *Bassani* prof. cav. *Francesco*. R. Università. Napoli.
1901. *Bellini* dott. *Raffaele*. R. Scuola tecnica. Chivasso (Torino).
1906. *Bentivoglio* conte prof. *Tito*. Canal Chiaro, 46. Modena.
1883. 20 *Berti* dott. *Giovanni*. Via Castiglione, 30. Bologna.
1897. *Bettoni* dott. *Andrea*. Piazza Museo, 6. Brescia.
1900. *Bianchi* prof. ing. *Aristide*. Chieri (Torino).
1898. *Biblioteca civica*. Bergamo.
1907. *Bibolini* ing. *Aldo*. R. Ufficio minerario. Caltanissetta.
1892. *Bonarelli* prof. conte *Guido*. Gubbio (Umbria).
1885. *Bonetti* prof. don *Filippo*. Via Agonale, 3. Roma.
1907. *Bonomini* don *Celestino*. Concesio (Brescia).
1904. *Bordi* prof. *Alfredo*. Via dello Statuto, 44, p. 3° Roma.
1897. *Bortolotti-Baldanzi* prof. *Emma*. Viale Po, 10. Roma.
1893. 30 *Botto Micca* dott. prof. *Luigi*. R. Scuola tecnica. Ventimiglia.

1897. *Brambilla* prof. don *Giovanni*, Arciprete. Cingia dei Botti (Cremona).
1885. *Brugnatelli* prof. *Luigi*. Museo mineralogico, R. Università. Pavia.
1905. *Brunati* dott. *Roberto*. Erba per Albese (Como).
1884. *Bruno* prof. cav. *Carlo*. R. Istituto tecnico. Mondovì.
1891. *Bucca* prof. *Lorenzo*. R. Università. Catania.
1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista*. R. Liceo. Brescia.
1897. *Caetani* (dei principi) ing. *Gelasio*. Palazzo Caetani. Via Botteghe oscure. Roma.
1898. *Caffi* dott. sac. *Enrico*. Piazza Cavour, 10. Bergamo.
1883. *Canavari* prof. *Mario*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1905. 40 *Caneva* prof. dott. *Giorgio*. Piazza Eremitani. Padova.
1908. *Cantore* cav. *Antonio*. Ten.-colonnello 4° Alpini. Ivrea.
1881. *Capacci* ing. cav. *Celso*. Via Valfonda, 5. Firenze.
1899. *Capeder* prof. *Giuseppe*. Via S. Maria. Voghera.
1903. *Cappelli* march. dott. *Giovanni Battista*. Via del Babuino, 51. Roma.
1883. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.
1896. *Carruccio* prof. comm. *Antonio*. R. Università. Roma.
1896. *Castoldi* ing. *Alberto*, deputato al Parlamento. Direttore Miniere Montevecchio. Guspini (Cagliari).
1882. *Cattaneo* ing. comm. *Roberto*. Via Ospedale, 51. Torino.
1890. *Cermenati* prof. *Mario*. Via Cavour, 238. Roma.
1895. 50 *Cerulli Irelli* dott. *Serafino*. Teramo.
1900. *Checchia-Rispoli* dott. *Giuseppe*. Museo geologico, R. Università. Palermo.
1908. *Chelussi* dott. *Italo*. Via S. Marco, 50. Siena.
1901. *Chiabrera* dott. conte *Cesare*. Acqui.
1905. *Chigi* princ. don *Francesco*. Palazzo Chigi. Roma.
1882. *Chigi Zondadari* march. *Bonaventura*, senatore del Regno. Siena.
1903. *Ciampi* ing. *Adolfo*. Via Bonifacio Lupi, 1. Firenze.
1882. *Ciofalo* prof. *Saverio*. Termini Imerese (Palermo).
1906. *Ciofi* dott. *Gino*. Fuori Barriera Aretina, 26. Firenze.
1886. *Clerici* ing. cav. *Enrico*. Via del Boccaccio, 21. Roma.
1881.* 60 *Cocchi* prof. comm. *Igino*. Via de' Pinti, 51. Firenze.
1899. *Colomba* dott. *Luigi*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1895. *Conedera* ing. *Raimondo*. Massa Marittima (Grosseto)

1902. *Corio* prof. *Francesco.* Istituto Tecnico, Spezia.
1881. *Cortese* ing. *Emilio.* Corso Firenze, 25. Genova.
1906. *Craven* ing. *H. Robert.* Miniera Libiola (Sestri Levante).
1895. *Crema* ing. dott. *Camillo.* R. Ufficio Geologico. Roma.
1895. *D'Achiardi* prof. *Giovanni.* Museo mineralogico, R. Università. Pisa.
1900.* *Dainelli* dott. *Giotto.* Via La Marmora, 12. Firenze.
1902. *Dal Lago* dott. cav. *Domenico.* Valdagno (Vicenza).
1899. 70 *Dal Piaz* dott. *Giorgio.* Museo geologico, R. Università. Padova.
1893. *De Alessandri* dott. *Giulio.* Museo civico di Storia naturale. Milano.
1883. *De Amicis* prof. *Giovanni Augusto.* Via Vidua, 8 bis. Casale Monferrato.
1891. *De Angelis d'Ossat* prof. cav. *Gioacchino.* R. Università. Roma.
1907. *De Castro* ing. cav. *Calogero.* Via Roma, 14. Carrara.
1907. *De Ferrari* ing. *Carlo.* Piazza S. Lorenzo, 17. Genova.
1881. *De Ferrari* ing. cav. *Paolo Emilio.* Capo del distretto minerario. Via Carmine, 2. Torino.
1883. *De Gregorio Brunaccini* dott. march. *Antonio.* Molo, 128. Palermo.
1886. *Del Bene* ing. *Luigi.* Corso Garibaldi, 39. Spoleto.
1900. *Del Campana* dott. *Domenico.* R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1886. 80 *Dell'Erba* ing. prof. *Luigi.* R. Scuola Applicazione Ingegneri. Napoli.
1892. *De Lorenzo* prof. *Giuseppe.* R. Università. Napoli.
1890.* *Dell'Oro* comm. *Luigi* (di *Giosuè*). Via Silvio Pellico, 12. Milano.
1881. *Del Prato* prof. *Alberto.* R. Università. Parma.
1899.* *Del-Zanna* dott. *Pietro.* Poggibonsi (Siena).
1900. *De Marchi* dott. *Marco.* Borgonuovo, 23. Milano.
1892. *De Pretto* dott. *Olinto.* Schio (Vicenza).
1889. *Dervieux* sac. *Ermanno.* Via Massena, 34. Torino.
1881. *De Stefani* prof. cav. *Carlo.* R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1899. *De Stefano* prof. *Giuseppe.* R. Scuola Tecnica. Soresina (Cremona).
1905. 90 *Di Franco* dott. *Salvatore.* R. Università. Catania.
1883. *Di Rovasenda* cav. *Luigi.* Sciolze (Torino).

1885. *Di-Stefano* prof. cav. *Giovanni*. R. Università. Palermo.
1896. *Dompè* ing. comm. *Luigi*. Corso Sempione, 52. Milano.
1903. *Eliotipia Calzolari e Ferrario*. Viale Monforte, 14. Milano.
1905. *Fabiani* dott. *Ramiro*. Museo geologico, R. Università Padova.
1905. *Falzoni Adolfo*. Posta. Bologna.
1902. *Fantappiè* prof. *Liberto*. Via Mazzini, 4. Viterbo.
1894.* *Ferraris* ing. comm. *Erminio*, Direttore della miniera di Monteponi (Iglesias).
1906. *Ferrero* dott. *Luigi*. Piazza Gran Madre di Dio, 8. Torino.
1904. 100 *Ferruzzi* ing. *Ferruccio*. Poggibonsi (Siena).
1905. *Feruglio* dott. *Giuseppe*. Viale Venezia, 4. Udine.
1894. *Fino* prof. *Vincenzo*. Via Arsenale, 33. Torino.
1897. *Flores* prof. *Edoardo*. R. Scuola normale femminile L. Bassi. Bologna.
1901. *Forma Ernesto*. R. Museo geologico, Palazzo Carignano, Torino.
1881. *Fornasini* dott. cav. *Carlo*. Via Lame, 24. Bologna.
1892. *Franchi* ing. *Secondo*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Frenguelli Gioacchino*. Piazza S. Giovanni in Laterano, 6. Roma.
1890. *Fucini* dott. *Alberto*. R. Museo geologico. Pisa.
1898. *Galdieri* dott. *Agostino*. Museo Geologico. R. Università. Napoli.
1891. 110 *Galli* prof. cav. don *Ignazio*, direttore dell'Osservatorio fisico-meteorologico. Velletri.
1907. *Gardella* cav. *Lorenzo*. Casarza Ligure (Sestri Levante).
1907. *Gemmellaro* dott. *Mariano*. Museo Geologico, R. Università. Palermo.
1891. *Gianotti* prof. *Giovanni*. R. Scuola normale. Vercelli.
1903. *Gortani* dott. *Michele*. Tolmezzo (Udine).
1887. *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Via Galliera, 14. Bologna.
1892. *Greco* prof. *Benedetto*. R. Liceo. Cuneo.
1881. *Issel* prof. comm. *Arturo*. Via Brignole-De Ferrari, 16. Genova.
1906. *Jensch Federico*. Grand Hôtel. Sestri Levante.
1883. *Lais* prof. sac. *Giuseppe*. Vicolo del Malpasso, 11. Roma.
1884. 120 *Lattes* ing. comm. *Oreste*. Via Nazionale, 96. Roma.

1908. *Lavezzoni* prof. *Salvatore*. R. Scuola normale femminile. Bobbio.
1905. *Lorenzi* prof. *Arrigo*. Via Cassignacco, 36. Udine.
1881. *Lotti* ing. *Bernardino*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Lovisato* prof. *Domenico*. R. Università. Cagliari.
1896. *Lupi* don *Alessandro*. Via dell'Anima, 30. Roma.
1905. *Maddalena* ing. dott. *Leonzio*. Schio (Vicenza).
1899. *Manasse* dott. *Ernesto*. R. Università. Siena.
1899. *Maravelli* dott. *Giuseppe*. Cagli (Pesaro).
1905 *Marcantonio* dott. *Ireneo*. Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).
1895. 130 *Marengo* ing. *Paolo*. Sturla (Genova).
1886. *Mariani* prof. *Ernesto*. Museo civico di Storia naturale. Milano.
1899. *Mariani* dott. *Mario*. Camerino (Macerata).
1894. *Marinelli* prof. *Olinto*. R. Istituto Studi Superiori. Firenze.
1900. *Martelli* dott. *Alessandro*. R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1896. *Martone* prof. *Michele*. Ringo, 171. Messina.
1892. *Matteucci* prof. comm. *Vittorio*. Direttore del R. Osservatorio Vesuviano. Resìna (Napoli).
1881.* *Mattirolo* ing. cav. *Ettore*. R. Ufficio geologico. Roma.
1908. *Mazzetti* ing. cav. *Lodovico*. R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.
1881. *Mazzuoli* ing. comm. *Lucio*. R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.
1881. 140 *Meli* prof. cav. *Romolo*. Via del Teatro Valle, 51. Roma.
1883. *Mercalli* prof. sac. *Giuseppe*. R. Liceo Vittorio Emanuele. Napoli.
1899. *Merciai* dott. *Giuseppe*. Via della Faggiola, 3. Pisa.
1890. *Meschinelli* dott. *Luigi*. Vicenza.
1906. *Migliorini Carlo*. Viale P. Amedeo, 13. Firenze.
1897. *Millosevich* prof. *Federico*. R. Università. Sassari.
1907. *Monetti* ing. *Luigi*. R. Scuola Mineraria. Agordo (Belluno).
1900. *Monti* dott. *Achille*. Via Pusterla, 3. Pavia.
1895. *Morandini* ing. *Bernardino*. Massa Marittima (Grosseto).
1895. *Moretti* ing. *Guido*. Brembate di Sotto (Bergamo).
1889. 150 *Morini* prof. *Fausto*. Orto botanico, R. Università. Bologna.
1887. *Moschetti* ing. *Claudio*. Ufficio d'Arte. Saluzzo.

1904. *Napoli* dott. p. *Ferdinando*. Via Chiavari, 6. Roma.
1908. *Negri* dott. *Giovanni*. R. Istituto botanico. Torino.
1897. *Nelli* dott. *Bindo*. Via Pellegrino, 18. Firenze.
1883. *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo E. Q. Visconti. Roma.
1881.* *Niccoli* ing. comm. *Enrico*. Via Mario Pagano, 23. Milano.
1881. *Nicolis* cav. uff. *Enrico*. Corte Quaranta. Verona.
1908. *Nievo* dott. capit. *Ippolito*. Accademia Militare. Torino.
1888. *Novarese* ing. *Vittorio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1881. 160 *Omboni* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Padova.
1901. *Pagani* prof. *Umberto*. Via Belzoni, 108 A. Padova.
1881. *Pantanelli* prof. cav. *Dante*. R. Università. Modena.
1906. *Parma* cap. cav. *Augusto*. Sestri Levante.
1881. *Parona* prof. cav. *Carlo Fabrizio*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1892. *Patroni* prof. *Carlo*. R. Istituto Tecnico. Arezzo.
1881.* *Paulucci* marchesa *Marianna*. Villa Novoli. Firenze.
1899. *Pelloux* capitano *Alberto*. Villa Caterina. Bordighera
1893. *Peola* prof. *Paolo*. R. Liceo. Ivrea.
1903. *Perrone* cav. *Eugenio*, Via Cola di Rienzo, 133. Roma.
1902. 170 *Piana* cav. *Giuseppe*. Badìa Polesine (Rovigo).
1901. *Picasso* ing. prof. *Vittorio Emanuele*. Via Arcivescovado, 1. Torino.
1891. *Platania-Platania* prof. *Gaetano*. R. Liceo. Acireale.
1895. *Porro* ing. *Cesare*. Carate Lario (Como).
1898. *Portis* prof. comm. *Alessandro*. Museo geologico, R. Università. Roma.
1901. *Prever* dott. *Pietro*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1908. *Principi* dottor *Paolo*. R. Istituto Agrario superiore. Perugia.
1906. *Raffaelli* don *Gian Carlo*. Bargone. (Sestri Levante).
1883. *Ragnini* dott. cav. *Romolo*. Maggiore medico. Via Consolato, 11. Torino.
1903. *Raimondi* ing. *Luigi*. Miniere solfuree Trezza. Cesena.
1908. 180 *Ravagli* dott.ª *Maria*. Via Valfonda 63, p. 2°. Firenze.
1899. *Reichenbach* ing. *Arno*. Scafa di S. Valentino (Chieti).
1900. *Repossi* dott. *Emilio*. Museo civico di storia naturale. Milano.
1907. *Riboni* ing. *Pietro*. R. Ufficio minerario. Via A. Depretis, 62. Napoli.

1886. *Ricciardi* prof. comm. *Leonardo* .Preside del R. Istituto Nautico. Napoli.
1894. *Ridoni* ing. *Ercole*. Miniera di Boccheggiano (Grosseto).
1883. *Riva Palazzi* generale *Giovanni*, Via Bonsignori, 5. Torino.
1898. *Roccati* prof. *Alessandro*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1908. *Roccati* dott. sac. *Matteo*. Parrocchia della Crocetta. Torino.
1890. *Roncalli* dott. conte *Alessandro*. Piazza Lorenzo Mascheroni, 3. Bergamo alta.
1903. 190 *Rosati* dott. *Aristide*. R. Università, Museo mineralogico. Roma.
1895.* *Rosselli* ing. cav. *Emanuele*. Via del Fosso, 1. Livorno.
1892. *Rovereto* march. dott. *Gaetano*. Via S. Agnese, 1. Genova.
1892. *Rusconi* sac. *Giuseppe*. Valmadrera (Como).
1908. *Sabatini* ing. *Venturino*. R. Ufficio geologico. Roma.
1885. *Sacco* dott. prof. cav. *Federico*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1881. *Salmojraghi* ing. prof. cav. *Francesco*. Piazza Castello, 17. Milano.
1904. *Sangiorgi* prof. *Domenico*. R. Università. Parma.
1890. *Scacchi* ing. prof. *Eugenio*. Via Monte Oliveto, 44. Napoli.
1902. *Segattini* dott. *Paolo*. Pastrengo (Verona).
1881. 200 *Segrè* ing. cav. *Claudio*. Corso V. Emanuele, 229. Roma.
1900. *Seguenza Luigi* fu *Giuseppe*. Messina.
1894. *Sella* ing. *Erminio*. Biella.
1882.* *Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi, 4. Bologna.
1904. *Silvestri* prof. *Alfredo*. R. Liceo. Spoleto.
1882. *Spezia* prof. cav. *Giorgio*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1882. *Statuti* ing. cav. *Augusto*. Corso V. Emanuele, 284. Roma.
1907. *Stefanini* dott. *Giuseppe*. R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1908 *Stegagno* dott. *Giuseppe*. Via Vignatagliata, 20. Ferrara.
1891. *Stella* ing. *Augusto*. R. Ufficio geologico. Roma.
1882. 210 *Strüver* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1898. *Tacconi* dott. *Emilio*. Museo geologico, R. Università. Pavia.

1896. *Tagiuri* dott. *Clemente Corrado*. Via Roma, 34. Livorno.
1881. *Taramelli* prof. comm. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1907. *Taricco* ing. *Michele*. R. Ufficio Minerario. Iglesias.
1891. *Taschero* dott. *Federico*. Mondovì.
1908. *Testa* ing. *Leone*. R. Ufficio minerario. Vicenza.
1881. *Tittoni* avv. comm. *Tommaso*. Senatore del Regno e Ministro degli Esteri. Via Rasella, 155. Roma.
1889. *Toldo* prof. *Giovanni*. R. Liceo. Lodi.
1881. *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Università. Pavia.
1898. 220 *Tonini* dott. *Lorenzo*. Seravezza (Lucca).
1905. *Toniolo* dott. *Antonio*. Via S. Martino, 8. Pisa.
1883. *Toso* ing. cav. *Pietro*. Via de' Serragli, 13. Firenze.
1890. *Trabucco* prof. *Giacomo*. R. Istituto tecnico Galileo Galilei. Firenze.
1901. *Trentanove* dott. *Giorgio Morando*. Luco di Mugello (Borgo S. Lorenzo, Firenze).
1882. *Tuccimei* prof. comm. *Giuseppe*. Via Tor Sanguigna, 13. Roma.
1882.* *Türcke* ing. *John*. Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.
1906. *Ufficio sperimentale delle Ferrovie dello Stato*. Roma.
1896. *Ugolini* dott. *Pietro Riccardo*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1881. *Uzielli* prof. cav. *Gustavo*. Via S. Egidio, 10. Firenze.
1882. 230 *Verri* generale comm. *Antonio*. Via Aureliana, 53. Roma.
1893. *Vinassa de Regny* dott. prof. *Paolo Eugenio*. R. Istituto superiore agrario. Perugia.
1903. *Viola* ing. prof. cav. *Carlo*. R. Università. Parma.
1882. *Virgilio* prof. *Francesco*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino
1906. *Wangenheim* ing. *von Günther*. Direttore miniere. Ragusa.
1902. *Zamara* nob. colonnello *Giuseppe*. Corso C. Alberto, 23. Brescia.
1881. 236 *Zezi* ing. cav. *Pietro*. R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 6. Roma.

Soci residenti all'estero.

1907. 237 *Bartesago Charles*. 7, Rue des Marchands. Avignon (Francia).
1908. *Bibliothèque de l'Université* (Médecine-Sciences). Toulouse. (Francia).

1887. *Charlon* ing. *E.* Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.
1898. 240 *Dannenberg* prof. *Arturo*, Kgl. technische Hochschule. Aachen (Prussia renana).
1901.* *De Dorlodot* chan. prof. *Henri.* Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio).
1893. *Deecke* prof. *Wilhelm.* Freiburg, Baden (Germania).
1905. *De la Cruz y Diaz* ing. *Emiliano.* Director de la minas de Ribas (Gerona, Spagna).
1881.* *Delaire* ing. chev. *Alexis.* Boulevard des Batignolles, 29. Paris.
1881. *Delgado* cav. *Joaquim Philippe Nery.* Rua do Arco a Jesus, 119. Lisbona.
1895. *De Pian* ing. cav. *Luigi.* Via Kifissia, 51. Atene.
1899. *Hassert* doct. *Kurt.* Universität. Bismarkstrasse, 30. Köln am Rhein (Germania).
1881.* *Hughes* prof. cav. *Thomas Mac Kenny.* University. Cambridge (Inghilterra).
1890.* *Johnston-Lavis* dr. *Henry.* Beaulieu (Alpes Maritimes, Francia).
1884.* 250 *Levat* ing. *David.* Boulevard Malesherbes, 174. Paris.
1882.* *Levi* bar. *Adolfo Scander.* Nizza (Alpi Marittime).
1906. *Lugeon* prof. *Maurice.* Université. Lausanne (Svizzera).
1903. *Margerie (de)* prof. *Emmanuel.* Rue Fleurus 44. Paris (VIe).
1903. *Monaci Pietro.* c/o Meymarian. Konia (Turchia).
1902. *Oppenheim* doct. *Paul.* Sternstrasse, 19. Gross-Lichterfelde-West (Berlin).
1881.* *Pélagaud* doct. *Elisée.* Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia).
1895. *Salomon* doct. *Wilhelm.* Universität. Heidelberg (Baden).
1908. *Schmidt* prof. *Carl.* Universität. Basel (Svizzera).
1886.* *Stephanescu* prof. *Gregorio.* Universität. Bukarest (Rumenia).
1908. 260 *Tornquist* dott. *Alexander* Geolog. Institut d. Universität, Königsberg (Germania).

Elenco dei cambi (1)

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze, lettere,* ecc.
a). Atti [anno LXIX, 1892-93].
b). Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].

Roma. — *R. Accademia dei Lincei.* (Via Lungara).
a). Rendiconti della classe di sc. fis. mat. e nat. [serie 3ª, vol. VII, 1882].
b). Rendiconti delle sedute solenni [1892].

id. — *R. Comitato geologico d'Italia.* (Via S. Susanna 1 A).
a). Bollettino [vol. I, 1870].
b). Mem. descritt. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1886].
c). Mem. per servire alla descr. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1871].
d). Carte geologiche diverse.

id. — *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.*
a). Rivista del Servizio minerario [1896].
b). Carta idrografica d'Italia. - Memorie.

id. — *Società geografica italiana.* (Via Plebiscito 102).
a). Bollettino [serie 2ª, vol. VII, 1882].
b). Memorie [vol. V, 1895].

id. — *Società Ingegneri ed Architetti.* (Via Muratte, 70).
a). Bullettino [anno I, 1893].
b). Memorie [anno I, 1886].

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Anstalt.* (Stefánia - út. 14).
a). Mittheilungen aus dem Jahrbuche [Bd. I, 1872].
b). Jahresbericht [1883].
c). Földtani Közlöny [Köt. XV, 1885].
d). Pubblicazioni diverse.

(1) Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla Società.

Budapest. — *Société Hongroise de Géographie.* (Sándor-Utcza 8. sz.).
a). Bulletin (Földrajzi Közlemények) [Tom. XXXI, 1903].
b). Abrégé du Bulletin. [id.].
Kraków. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*
a). Bulletin international (Anzeiger) [1889].
Iglò. — *Magyarországi Kárpátegyesület. (Ungarischer Karpathen-Verein).*
a). Jahrbuch [vol. XVII, 1890].
Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt.* (Rasumofskigasse 23).
a). Verhandlungen [Jahrg. 1880].
b). Jahrbuch [Bd. XXX, 1880].
id. — *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
a). Annalen [Bd. I, 1886].
id — *Paläontologisches institut der k. k. Universität* (I., Franzensring).
a). Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients [Bd. XI, 1897].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*
a). Annales [vol. XVI, 1881].
id. — *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.* (Palais du Cinquantenaire).
a). Bulletin [vol. I, 1887].
b). Nouveaux Mémoires [fasc. 1°, 1903].
Liège. — *Société géologique de Belgique.*
a). Annales [vol. IX, 1881].
b). Mémoires [vol. I°, 1900].

Francia.

Bordeaux. — *Société Linnéenne de Bordeaux.* (Rue des Trois-Conils; Athénée).
a). Actes [vol. XXXVI, 1882].
Havre. — *Société géologique de Normandie.* (Hôtel de ville).
a). Bulletin [t. XX, 1900].
Lille. — *Société géologique du Nord.* (Rue Brûle-Maison, 159).
a). Annales [vol. XXXII, 1903].

Paris. — *Société de Spéléologie.* (Rue de Lille, 34).
a). Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895].
id. — *Société géologique de France.* (Rue Serpente, 28).
a). Bulletin [ser. 3ª, vol. X, 1881].

Germania.

Berlin. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
a). Zeitschrift [Bd. 35, 1883].
id. — *K. preuss. geolog. Landesanstalt und Bergakademie.* (Invalidenstrasse, 44).
a). Jahrbuch [Bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
a). Sitzungsberichte [1895].
b). Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896]
Freiburg. — *Naturforschende Gesellschaft.*
a). Berichte [Bd. IV, 1888].

Gran Bretagna.

Dublin. — *Royal Dublin Society.*
a). Scientific proceedings [N. S., vol. IV, 1885].
b). Scient. transactions [ser. II, vol. III, 1885].
c). Economic proceedings [vol. I°, 1899].
Edinburgh. — *Edinburgh Geological Society.*
a). Transactions [vol. VII, 1894].
Glasgow. — *Geological Survey.*
a). Memoirs [1905].
London. — *Geological Society.*
a). Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
b). Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Direcção dos trabalhos geologicos* (Rua do Arco a Jesus, 113, 2°).
a). Communicações [t. I, 1883].
b). Mémoires [alcune].

Rumenia.

Bukarest. — *Biuroulu geologicû.*
a). Anuarulû [vol. I, 1882; serie chiusa].
id. — *Museulu de Geologiâ si de Paleontologia.*
a). Anuarulû [anno 1894].
id. — *Institutul geologic al Romăniei.*
a). Anuarul [t. I, 1907].
Jassy. — *Université de Jassy.*
a). Annales scientifiques [t. I, 1900].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*
a). Bulletin [n° 6, 1897]
Novo-Alexandria — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].
Pietroburgo. — *Comité géologique.* (Institut des mines).
a). Bulletin [t. I, 1882].
b). Mémoires [vol. I, 1883].
c). Bibliothèque géologique de la Russie [t. VI, 1885].
d). Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].
id. — *Russische K. Mineralogische Gesellschaft.*
a). Verhandlungen [Bd. 32, 1896].
b). Materialien zur Geologie Russland [Bd. 18, 1897].
Pietroburgo. — *Société Impériale des Naturalistes.*
a). Comptes-rendus des séances [vol. XXVI, 1885].
b). Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie [vol. XIX, 1888].

Svezia.

Stockholm. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
a). Förhandlingar [Bd. XII, 1890].
id. — *K. Svenska Vetenskaps Akademien.*
a). Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi [Bd. 2, 1905].
b). Arkiv för Zoologi [Bd. 3, 1906].
c). Arkiv för Botanik [Bd. 5, 1905].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala* (Bibliothèque de l'Université R.).
a). Bulletin [vol. I, 1892].

Africa.

Cape Town. — *Geological Commission Departement of Agricolture.*
a). Annual report [1°, 1896].
Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*
a). Transactions [vol. VI, 1904].
b). Proceedings [anno 1905].

America.

Baltimore. — *Maryland Geological Survey.*
a). Reports [vol. I, 1897]
Buenos-Ayres. — *Instituto geografico Argentino.*
a). Boletin [t. X, 1889].
Cleveland. — *Geological Society of America.*
a). Bulletin [vol. I, 1890].
Columbus. — *Geological Survey of Ohio.*
a). Bulletin [4ª serie, n° 1, 1903].
Lima. — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru.*
a). Boletin [num. 1, 1902].
Mexico. — *Instituto geológico de México.* (5.ª Ciprés, 2728).
a). Boletin [num. 12, 1889].
id. — *Sociedad geologica.*
a). Boletin [Tomo I, 1905].
Montevideo. — *Museo Nacional.*
a). Anales [t. I, 1894].
Ottawa (Canadà). — *Mines branch. Department of the Interior.*
a). Reports.
Parà. — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia.* (Caixa postal n° 399).
a). Boletim [vol. I, 1896].
Rolla. — *Bureau of Geology and Mines. State of Missouri.*
São Paulo. — *Museo Paulista.* (Caixa do Correio, 500).
a). Revista publicada par H. v. Ihering. [vol. I, 1895].
Washington. — *United States Geological Survey.*
a). Bulletin [n° 34, 1883].
b). Annual reports [sixth ann. 184].
c). Monographs [vol. I, 1882].

d). Mineral resources [anno 1886].
e). Water-Supply and Irrigation paper [n.° 65, 1902].
f). Professional paper [n.° 1, 1902].
Wisconsin. — *University of Wisconsin.*
a). Bulletin - science series - [vol. I, 1894].

Asia.

Calcutta. — *Geological Survey of India.*
a). Memoirs [vol. IV, 1865].
b). Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol. I].
c). Records [vol. I].
d). Pubblicazioni diverse.
Tokio. — *Geological Society.*
a). The Journal [vol. VIII, 1901].
id. — *College of Science Imperial University.*
a) The Journal [vol. XVI, 1901].

Australia.

Melbourne. — *Australasian Institute of Mining Engineers.*
a). Transactions [vol. IV, 1897].
b). Proceedings [anno 1898].
id. — *Royal Society of Victoria.*
a). Transactions [vol. I. 1888].
b). Proceedings [vol I, n. s., 1889].
Sydney. — *Geological Survey of New South Wales.*
a). Records [vol. IV, 1894].
b). Memoirs [1894].
c). Annual report [1894].
d). Mineral Resources [n° 1, 1898].

RESOCONTO DELL'ADUNANZA GENERALE INVERNALE

tenuta in Roma il 1° marzo 1908

Presidenza Portis.

L'adunanza ha luogo alle ore 10.10′ nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico, gentilmente concessa. Sono presenti: il presidente Portis; il vice presidente Di-Stefano; i consiglieri Baldacci, Mattirolo, Neviani, Statuti; il tesoriere Aichino; l'archivista Crema; i soci Cerulli-Irelli, De Angelis d'Ossat, Frenguelli, Lattes, Lotti, Maddalena, Mazzuoli, Napoli, Novarese, Stella, Verri, Zezi ed il segretario Clerici.

Scusano l'assenza i consiglieri Bassani, Canavari, Matteucci, Parona, Spezia ed i soci Brugnatelli, Checchia-Rispoli, De Amicis, Gemmellaro, Meli, Sacco, Taramelli, Tommasi e Vinassa de Regny.

Il presidente Portis, salutati i presenti, dice:

Consoci,

Il vostro voto, il vostro senno han disposto che io, qual vostro annuale presidente, primo fra eguali, dovessi reggervi in quest'anno 1908. Per astringere il frondista che era riuscito fin qui a mantenersi spoglio di qualsiasi incombenza sociale e che vantava la sua qualità unicamente di socio, voi avete voluto invitarlo a raccogliere la carica presidenziale dal decano dei proprî allievi per trasmetterla poi al prediletto allievo di un suo amico ed altamente apprezzato maestro. Ed in tal modo gli avete chiaramente fatto intendere: non dover egli più oltre tardare ad aiutare col consiglio e coll'ordine, nella misura delle sue forze, il sodalizio di cui fa parte; non poter più egli rifiutarsi ad assumere a sua volta il turno di presidenza, a rap-

presentare la Società Geologica Italiana in faccia alle Società consorelle.

Mi sono arreso al Vostro comando, persuaso che alla debole opera mia non mancherà il vostro zelante aiuto. Dessa, anzichè opera sgradita di freddo e rigido correttore potrà così apparire quella di prudente incitatore a serie ricerche, a nobili e proficue gare e ad appassionate discussioni in tutti i campi attinenti alla scienza che noi abbiamo scelta come di nostra predilezione; in tutti i rami di essa in cui ogni singolo membro del nostro sodalizio trovò mezzo di estrinsecare le proprie facoltà individuali.

Ma l'esperienza mi insegna che quest'opera insufficientemente potrà esplicarsi nel breve tempo che i nostri statuti concedono allo scambio delle idee fra consoci e, per ciò che mi riflette, in due sole adunanze tenute sotto la mia condotta; e che altrettanto insufficientemente essa si esplica colla pura presentazione e stampa nel nostro Bollettino di una memoria non accompagnata da commento estraneo. La storia dei grandi artisti, da Fidia ad Apelle a Mantegna, c'insegna quali preziosi vantaggi recarono all'opera loro quei sommi, non trascurando gli insegnamenti avuti per caso o per espressa provocazione da competenze speciali anche se queste erano coperte sotto ben modesto saio. E l'esame delle pubblicazioni delle nostre consorelle Società straniere mi ha pure insegnato quanto più perfetti siano diventati gli studî geologici e paleontologici speciali anche se opera di maestri e campioni nella materia trattata, quando furono completati dalla discussione in proposito sollevatasi, quando opportunamente corretti in seguito ai risultati della ordinata discussione. Tutti abbiamo qualcosa da apprendere da ognuno. Ognuno ha qualcosa da apprendere da tutti. Ciò ancora di più in un campo, in una scienza cui è compito vedere ciò che è materialmente invisibile; o vedere ciò che fu, ma che più non è così come fu. E, ciò che ben è più difficile, il far vedere altrui ciò che soltanto cogli occhi della nostra intelligenza e del nostro raziocinio potè essere finalmente veduto. Troppo deboli appaiono i mezzi individuali, troppo inadeguato allo scopo è l'individuo che unicamente ai suoi proprî mezzi si affida; troppo soventi egli cade in errore; troppo so-

venti egli o vede troppo o non vede abbastanza! Intervenga a tempo una larga, benevola, libera critica, una sana diffidenza; e molti errori potranno essere sventati o corretti, molte inesattezze sanate; molte lacune potranno a tempo colmarsi e l'opera potrà riuscire, se non perfetta, almeno umanamente perfezionata e servibile.

Nell'ambito della Società Geologica Italiana, il mezzo ad ottenere questo primo risultato sta a così piccola distanza da noi, che, solo distendendo il nostro braccio lo possiamo afferrare colla mano senza resistenza. Afferriamolo adunque: modifichiamo uno statuto che soffoca la nostra vitalità: modifichiamolo tanto da essere desso anzichè rigido, plastico, adattabile ai bisogni che si sono venuti manifestando in più di un quarto di secolo di vita nel nostro sodalizio e che, tanto più impellenti, si manifesteranno in seguito. Il vecchio selvaggio che avete chiamato a vostro attuale Presidente, mentre deve fedelmente osservare e far osservare le leggi scritte che ci reggono, non cessa per ciò di vederne gli inconvenienti e, rivoluzionario di spirito quale si mantiene, non si stanca d'invocare una razionale rivoluzione, una evoluzione che li rimuova. A questa vorrebbe por mano iniziandola e trasmettendone lo svolgimento ai suoi successori.

Quale non sarà la sua soddisfazione allorquando, dopo parecchi anni, nei quali si saranno avvicendati a questo posto i vecchi maestri che veneriamo ai nostri allievi che noi stessi abbiamo deliberatamente indirizzati e spinti ad emularci ed a superarci, vedrà, sotto il loro savio reggimento, la nostra Società aver sede propria o quasi; ed in essa tenere durante l'anno numerose e regolari le vivaci adunanze, svariate, audaci e numerose le questioni in esse portate; e queste vivamente eppur ponderatamente trattate e discusse, e sviscerate a fondo? Vedrà una biblioteca poderosa e varia, di cui non un volume, non una carta mai riposi; di cui ogni opera sia ogni dì proficuamente consultata dai vicini, ottenuta in prestito dai lontani. Vedrà italiani e stranieri, a gara, interessati a risolvere problemi che, sorti sul nostro suolo, tanto sieno cresciuti di importanza da essere diventati non solo continentali, ma mondiali. In quel giorno il vostro attuale Presidente di turno, tornato, se la lena non gli farà difetto, il gregario battagliero che concorreva con la

apposizione di una firma di più alla fondazione della Società, piglierà lieto, con lo stesso freddo entusiasmo che gli conoscete, tanto più viva parte alle feconde lotte del nostro vivificato sodalizio; alle lotte che egli saprà di avervi suscitate.

Applausi.

Non essendovi osservazioni, si dànno per letti i verbali delle adunanze di Torino e di Courmayeur del settembre 1907 ed il Presidente li dichiara approvati.

Si leggono le seguenti proposte di nuovi soci:

1. Bibliothèque de l'Université (médecine-science) di Toulouse, proposta dai soci Clerici e Crema.

2. Cantore cav. Antonio, tenente colonnello 4° Alpini, a Ivrea, proposto dai soci Sacco e Peola.

3. Lavezzoni prof. Salvatore, a Bobbio, proposto dai soci Crema ed Aichino.

4. Mazzetti ing. Lodovico, a Roma, proposto dai soci Mazzuoli e Baldacci.

5. Sabatini ing. Venturino, a Roma, proposto dai soci Di Stefano e Crema.

6. Testa ing. Leone, a Vicenza, proposto dai soci Maddalena e Baldacci.

7. Tornquist dott. Alexander, a Königsberg, proposto dai soci Taramelli e Porro.

L'Assemblea approva. I nuovi soci Mazzetti e Sabatini prendono parte all'adunanza.

Il Presidente con dispiacere partecipa la morte del socio ing. Vincenzo Spirek, che sarà commemorato nell'adunanza estiva.

Dipoi informa che i vice-segretari del 1907 sono confermati nella stessa carica anche per l'anno corrente.

Essendo giunta alla Presidenza una domanda di cambio da parte dell'Istituto geologico di Rumania, recentemente istituito a Bucarest, il quale pubblicherà un Bollettino annuale in fascicoli, il Consiglio propone all'Assemblea l'accettazione del cambio.

L'Assemblea approva.

Il Presidente legge la seguente lettera pervenuta alla Società:

GEOLOGICAL SOCIETY OF LONDON,
BURLINGTON HOUSE, W.

February 19th, 1908.

Dear Sir,

On behalf of the Geological Society of London we ask you to express to the Council of the Italian Geological Society our sense of the honour conferred upon the Society by the fact that the Italian Geological Society was represented on the occasion of the Celebration of the Society's Centenary in September last by so distinguished a delegate as Professor T. Mc Kenny Hughes, whom it was a great pleasure to welcome among our other guests on that historic occasion.

We are sending a copy of the « History of the Geological Society » which we hope the Italian Geological Society will accept for its Library as a small memento of the Centenary Celebration.

We are, dear Sir,

Your obedient Servants,

ARCH. GEIKIE, *President*
W. W. WATTS - EDMUND I. GARWOOD, *Segretaries.*

On behalf of the Geological Society of London

To the President
of the Italian Geological Society.

Avverte che appena giungerà il volume preannunziato, manderà una lettera di ringraziamento pel gradito dono che sarà conservato come prezioso ricordo.

Presenta poi una lettera del consigliere MATTEUCCI colla quale ringrazia la Società per il voto emesso nel congresso di Torino circa l'Osservatorio vesuviano ed invia in comunicazione tre rapporti affinchè la Società possa rendersi esatto conto delle condizioni dell'Osservatorio e dei progetti per il suo risanamento ed ampliamento.

Parlano sull'argomento il PRESIDENTE ed i soci STELLA, MAZZUOLI, AICHINO, CLERICI; quindi viene compilato il seguente voto:

La Società Geologica Italiana, confermando il voto espresso nella seduta dell'8 settembre, incarica la Presidenza di comu-

nicarlo al Ministero della Pubblica Istruzione affinchè il R. Osservatorio Vesuviano sia posto in grado di rispondere allo scopo per cui fu eretto e di giovare agli studi scientifici.

L'Assemblea approva ad unanimità.

Il Presidente comunica che, avendo partecipato al direttore dell'Istituto Geografico Militare il voto fatto dalla Società col quale si chiedeva una riduzione sul prezzo d'acquisto delle pubblicazioni dell'Istituto, ne ha ricevuto la seguente risposta:

All'Illustrissimo Signor Presidente
della Società Geologica Italiana. — Roma.

Questa Direzione si é data premura di esaminare la richiesta di codesta Associazione scientifica e, lieta di poter concorrere in qualche modo ad agevolare l'opera importante del sodalizio, annovera fin d'ora la Società geologica Italiana fra gli enti che possono godere del beneficio dello sconto e farà in modo che ciò risulti nella prossima ristampa del catalogo. In pari tempo avverte che i singoli soci, da oggi per approfittare della concessione, dovranno inoltrare le richieste per il tramite di codesta presidenza.

Voglia gradire, Signor Presidente, l'espressione dei sentimenti della più alta considerazione

Il Maggior Generale Direttore
Gliamas.

Il socio Novarese propone una inversione nell'ordine del giorno, per dare la precedenza alle comunicazioni scientifiche, affinchè possano essere svolte meno affrettatamente; qualora occorresse, per esaurire con comodo l'ordine del giorno, si potrebbe tenere seduta nelle ore pomeridiane.

L'Assemblea approva.

Il socio Mazzuoli, ispettore superiore, Capo del R. Corpo delle Miniere, presenta una prova, testè ricevuta dal R. Ufficio Geologico, della Carta riassuntiva, alla scala di 1:400.000, dei rilevamenti geologici eseguiti alla scala 1:50.000 e 1:25.0000 nelle Alpi Occidentali dagli ingegneri addetti a quel rilevamento. La riproduzione di detta Carta è affidata all'Istituto Geografico De Agostini e C. in Roma, e la grande varietà, frazionamento e complicazione delle numerose formazioni geologi-

che in essa rappresentate, oltre a rendere assai arduo e lungo il lavoro originale di figurazione, portò anche a gravi difficoltà nella incisione e riproduzione cromolitografica.

Tutto ciò ebbe per effetto che il vivissimo desiderio e l'impegno della Direzione del Servizio della Carta Geologica di presentare detta Carta terminata per l'occasione della Riunione estiva della nostra Società in Piemonte e di distribuirne una copia ad ognuno degli intervenuti a quella riunione non potè venire soddisfatto.

La Carta che ora si presenta è una seconda bozza già corretta, e fra pochissimi giorni essa sarà rimandata allo Stabilimento con le ultime correzioni; è così sperabile che, secondo la proposta fatta al R. Comitato Geologico nella adunanza del 31 maggio 1907 e il voto di questo Consesso, essa possa venire fra breve distribuita a tutti i soci.

Il vice-presidente Di-Stefano svolge una comunicazione *sull'eocene della Terra d'Otrànto* [1] presentando all'Assemblea i relativi campioni e preparati.

Il socio Verri dice: Alcuni giorni fa pregai il nostro egregio Segretario d'inscrivermi per una comunicazione sugli scavi, che si fanno per fondazioni nel colle Quirinale, pensando di dire appena qualche parola in proposito! Ma postomi ad ordinare gli appunti, invece di poche parole ho finito col riempire parecchi fogli, la cui lettura non si confà ad una breve seduta, nella quale tanti sono gli argomenti da trattare, ed altri avranno più ragione di parlare sui risultati dei loro studi. Perciò mi limito a presentare il manoscritto per l'inserimento nel Bollettino. Vi riferisco i dati presi in quegli scavi, e procuro di collegare la struttura fisica del colle Quirinale colle formazioni del terreno esterno; appresso accenno delle idee in riguardo ai cunicoli incontrati negli scavi, ed infine espongo qualche avvertenza sulla classificazione data ad alcuni terreni.

Gl'ingegneri che dirigono gli scavi, seguendo il precedente del Canevari, il quale descrisse i terreni incontrati nelle fon-

(1) Pubblicata a pag. 17.

dazioni del Ministero delle Finanze, hanno classificato come *pozzolane* alcuni prodotti vulcanici, che appartengono alla categoria dei tufi in genere indicati più specialmente col nome di *tufi granulari*. Non per criticare tale classificazione, essendochè è stata fatta dopo averne sperimentata la presa, e risponde alla tecnica delle costruzioni, ma affinchè non succedano equivoci nell'applicare simili dati agli studi geologici della Campagna di Roma, avverto il fatto, colle considerazioni che mi suggeriscono le circostanze.

Il socio De Angelis d'Ossat presenta una comunicazione per il Bollettino col titolo: *Il miocene nella valle del Trigno.*

Il segretario Clerici parla dei terreni finora incontrati negli *scavi per le fondazioni del palazzo del Parlamento in Roma*, mostrando alcuni saggi delle roccie e dei fossili ed un disco di rame tuttora impigliato nell'argilla. Riassunte le altrui opinioni circa la natura del sottosuolo nella parte bassa della città, conclude che la deposizione dei sedimenti attraversati dalle fondazioni sia avvenuta in epoca recentissima e non in mare [1].

Il presidente Portis ringrazia il segretario Clerici della sua comunicazione, a cui egli prese interesse vivissimo; e rilevandone i dettagli e le conclusioni che trova in perfetto accordo con quanto egli stesso ebbe a rilevare coi proprî ininterrotti studî nel Foro Romano [2].

Il socio Maddalena parla di una seconda roccia a *noseana* da lui trovata nel Vicentino dopo quella descritta dal prof. Artini l'anno scorso negli Atti dell'Istituto Lombardo. Mentre quella studiata da Artini fu osservata come filone nei micascisti presso Recoaro, questa attraversa, pure in forma di filone, l'ammasso

(1) Questa comunicazione è pubblicata a pag. 21.

(2) Un primo resoconto di tali studî è inserito negli Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, vol. 43, Milano 1904, pag. 383-421, sotto il titolo: *Studî e rilievi geologici del suolo di Roma ad illustrazione specialmente del Foro Romano*. Di questo ha fatto di poi sapere il presidente Portis che, in relazione alla comunicazione Clerici, richiama particolarmente le pagine 404-413-421.

porfirico dei monti Guirre presso Schio. Petrograficamente le roccie sono assai assomiglianti, ma dal punto di vista geologico questa è assai interessante perchè, per le relazioni in cui il filone si trova colla roccia porfirica attraversata, con un sistema di filoni metalliferi che in altra direzione attraversano pure le stesse porfiriti e colla vicina faglia Vicenza-Schio-Posina, si può concludere che il filone è preterziario. Sarebbe la prima volta che la noseana viene osservata in una roccia anteriore al terziario.

Quindi presenta il manoscritto di una sua nota intitolata: *Le mineralizzazioni del calcare del Monte Spitz di Recoaro.*

Il socio SABATINI aggiunge che recentemente in Francia fu pure segnalata la presenza della noseana in roccie preterziarie.

Il socio STELLA presenta in omaggio alla Società un esemplare della Carta Geologica della regione del Sempione pubblicata dalla Commissione Geologica Svizzera, rilevandone, col confronto della sua carta manoscritta che figurò alla Mostra di Milano del 1905, alcune gravi inesattezze (1).

L'archivista CREMA fa una comunicazione *Sugli effetti della degradazione meteorica nella giogaia granitica di Cardinale (Catanzaro)* e presenta campioni dei materiali di cui parla (2).

Il socio NOVARESE parla della *degradazione meteorica* in Calabria (3).

A proposito delle comunicazioni CREMA e NOVARESE il socio SABATINI fa notare che la *degradazione meteorica*, che spesso assume la forma sferoidale, è un fatto frequentissimo in Calabria non solo nelle roccie cristalline (graniti, gneiss, micascisti, ecc.), ma altresì nelle arenarie del Terziario. Si produce così nella roccia compatta un mantello di materiali mobili il cui spessore giunge a superare i 50 m., come a Bruzzano, Brancaleone, S. Agata, Caraffa, Casignana, ecc. Una tale degradazione rende instabile il suolo onde la più leggera scossa di terremoto può produrre un disastro. Nelle arenarie di Ferruzzano, che crollò

(1) Vedasi a pag. XLII il riassunto di questa comunicazione.
(2) Questa comunicazione è pubblicata a pag. XXXVIII.
(3) Vedasi a pag. XLI il riassunto di questa comunicazione.

in gran parte per il recente terremoto del 23 ottobre scorso, predomina la divisione secondo prismi verticali, costituenti balze di oltre 100 m. d'altezza. L'alterazione più protratta produce sabbie più o meno incoerenti.

Il tesoriere Aichino presenta i bilanci consuntivi 1907 e preventivi 1908 della Società e dell'Amministrazione del legato Molon, nonchè una tabella comparativa fra i consuntivi e preventivi 1907 dando schiarimenti sulle varie partite.

Il socio Lattes si congratula col Tesoriere e lo ringrazia per aver tenuto conto delle raccomandazioni fatte lo scorso anno circa la distribuzione ai soci dei prospetti dettagliati anche per i consuntivi.

Il Presidente apre la discussione sui bilanci preventivi 1908, già riveduti dal Consiglio. Non essendovi osservazioni, l'Assemblea li approva ad unanimità redatti come segue:

Bilancio preventivo della Società. Anno 1908.

Entrate.			Spese.		
1. Tasse sociali . . .	L.	3000 —	1. Stampa del Bollettino	L.	3200 —
2. Interessi del legato Molon	»	318,75	2. Contribuzione per tavole ed altre illustrazioni . . .	»	800 —
3. Interessi diversi. .	»	753,75	3. Distribuzione del Bollettino ed altre spese postali . .	»	300 —
4. Vendita bollettini .	»	200 —	4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo, ecc. . .	»	200 —
5. Concorso del Ministero di Agricoltura, Ind. e Comm.	»	500 —	5. Tassa di manomorta	»	46,72
			6. Rimborso spese di viaggi al Segretario e Tesoriere .	»	180 —
			7. Per aiuti al Segretario	»	50 —
			8. Spese diverse ed eventuali	»	195,78
Totale entrate	L.	4972,50	Totale spese	L.	4972,50

Bilancio preventivo dell'Amministrazione del legato Molon. Anno 1908.

Entrate.		Spese.	
1. Residuo attivo al 1° gennaio 1908 . L.	4 428,27	1. Tassa di manomorta. L.	32 —
2. Interessi del legato Molon. . . . . »	637,50	2. Residuo attivo al 31 dicembre 1908. »	5 001,77
Totale L.	5 033,77	Totale L.	5 033,77

Il Presidente invita l'Assemblea a procedere alla nomina dei Commissarî del bilancio.

Su proposta dei soci Mazzuoli e Lattes l'Assemblea conferma nella stessa carica di Commissarî per il 1908 i soci De Angelis d'Ossat, Cermenati e Verri.

Il Segretario legge l'elenco delle memorie e note presentate dai soci, dopo il Congresso di Torino, per essere stampate nel Bollettino.

Capeder G., *Sulla origine e sulla probabile natura delle forze orogenetiche* (18 settembre 1907).

Prever P. L., *I terreni quaternari della valle del Po dalle Alpi Marittime alla Sesia* (18 ottobre 1907).

Bellini R., *Sul* Pecten medius *Lam. citato da Philippi e Scacchi tra i fossili della regione Flegrea* (25 ottobre 1907).

Clerici E., *Ricerche microscopiche su calcari liasici di Tivoli* (15 novembre 1907).

De Stefani C., *Le marne a* Cardium *del Ponte Molle presso Roma* (6 dicembre 1907).

Clerici E., *Analisi microscopica del calcare farinoso di S. Demetrio nei Vestini* (15 dicembre 1907).

Sacco F., *Carlo Mayer-Eymar, cenni biografici* (21 dicembre 1907).

Vinassa de Regny P. E., *Applicazione del planimetro allo studio della costituzione minerale quantitativa delle rocce* (30 dicembre 1907).

NIEVO I., *L'anfiteatro morenico del Tagliamento e le successive fasi glaciali* (9 febbraio 1908).

PRINCIPI P., *Studio geologico e paleontologico del Monte Malbe e del Monte Tezio* (11 febbraio 1908).

TRABUCCO G., *Fossili, stratigrafia ed età del calcare di Acqui* (29 febbraio 1908).

Il SEGRETARIO presenta l'elenco degli omaggi pervenuti alla Società dopo l'adunanza estiva:

ALPI GIULIE: Rassegna bimestrale della Società Alpina delle Giulie. XII, n. 5-6 (sett.-dic. 1907), XIII, n. 1 (genn.-febb. 1908).

L'APPENNINO CENTRALE: *Boll. bimensile del Club escursionisti di Jesi*. anno IV, n. 5, 6.

ARNOLD R. and ANDERSON R.: *Metamorphism by combustion of the hydrocarbons in the oil-bearing Shale of California*. 8°. Chicago, 1907.

BASSANI F.: *Su alcuni avanzi di pesci nell'arenaria glauconiosa delle isole Tremiti*. 8°. Napoli, 1907.

BELLINI R.: *Spuren von Selen auf der Vesuvlava von 1906*, 8°, 1907.

BOVARD J. F.: *Notes on quaternary felidae from California*. 8°, Berkeley, 1907.

BRAUN G.: *Beiträge zur Morphologie des nördlichen Appennin*. 8° Berlin, 1907.

CANESTRELLI G.: *Di Ambrogio Soldani, la verità sul luogo e sulla data della sua nascita*. 8°. Pavia, 1908.

CAREZ L.: *La géologie des Pyrenées Français*, fasc. 34. 4°. Paris, 1907.

GALDIERI A.: *A proposito della memoria del prof. Ricciardi « L'evoluzione minerale messa in dubbio dal prof. G. Mercalli »*. 8°. Napoli, 1907.

— *Osservazioni geologiche sui monti Picentini nel Salernitano* 8°. Roma, 1907.

HEIM A.: *Der Bau der Schweizeralpen*, 4°. Zürich, 1908.

MERRIAM J. C. AND SINCLAIR W. J.: *Tertiary faunas of the John Day region*. 8°. Berkeley, 1907.

MILLOSEVICH F.: *Ulteriori osservazioni intorno alle condizioni di formazione dei carbonati di rame naturali*. 8°. Roma, 1908.

RAFFAELLI G. C.: *La pioggia nelle valli del Taro, Parma, Enzo e Secchia*. 8°. Genova, 1907.

RICCIARDI L.: *L'evoluzione minerale messa in dubbio dal prof. Giuseppe Mercalli*, 8°. Napoli, 1907.

SALMOIRAGHI F.: *L'avvallamento di Tavernola sul lago d'Iseo (3-4 marzo 1906) con un cenno sulla instabilità delle rive lacuali*, 8°. Milano, 1907.

SCALIA S.: *I fossili del Trias superiore dell'Acquavira e di Paraspora (Monte Scalpello)*. 8°. Catania, 1907.

STEFANINI G.: *Fenomeni carsici nei gessi della Val d'Era*, 8°. Firenze, 1907.
— *Echini fossili del miocene medio dell'Emilia.* 8°. Roma, 1907.
STEGAGNO G.: *Il Circolo Leopoldo Pilla ed il suo programma geofisico e geologico.* 8°. Avellino, 1905.
— *Bibliografia: Cronaca e resoconto delle escursioni sociali,* (estratto da « L'escursionista Meridionale ». 8°. Avellino, 1907.
— *I laghi intermorenici dell'anfiteatro Benacense, Laghi, stagni e paludi.* 8°. Roma, 1907.

In merito alla scelta della sede per l'adunanza estiva il Presidente PORTIS dice:

Consoci,

È funzione dell'annuale presidente il proporre, nella sua adunanza invernale, alla nostra Società la sede per l'adunanza estiva ed esporre sommariamente il programma ed i modi e mezzi per svolgerlo.

Non intendendo sottrarmi a quest'obbligo morale, avevo nella mia mente sviluppato e poi ampliato uno schema secondo il quale la nostra riunione doveva tenersi in Piemonte in città a me familiari; sì che aprendosi in Pinerolo e, svolgendosi nelle sue vicine pianure e montagne, se ne allontanasse in seguito per andarsi a chiudere in Cuneo. o meglio alla prima origine di un fiume che a Cuneo conduce le proprie acque.

Senonchè mi si fece osservare (ed io diedi il voluto peso alle osservazioni fattemi) che l'ultima riunione della nostra Società era stata tenuta in Piemonte, in Torino, nel capoluogo di quella stessa provincia di cui Pinerolo è circondario. Che era ben possibile, data la designazione del mio successore, che la susseguente riunione venisse proposta ed indetta per un qualche punto della Sicilia e che, in tal modo, troppo considerevole parte d'Italia fra questi estremi interposta venisse per troppi anni trasandata.

Ed io ho tosto formulato un secondo schema che contempli la riunione estiva della nostra Società precisamente nella sua sede, nella sua casa, aprendone le porte e le finestre d'intorno sì che dessa ne veda i dintorni, ne studi le vicinanze; ne discuta le questioni, che sono attraenti, svariate, complesse: e

poi, con graduali distanziamenti dal centro di origine, si vada poi a chiudere il nostro convegno in qualche interessante punto o città da Roma non troppo discosti.

E per l'una e per l'altra mèta della nostra attività, ho fiducia che io troverei benevola accoglienza dalle locali autorità ed efficace aiuto sì scientifico che amministrativo in particolarmente benemeriti nostri consoci i quali guiderebbero per l'adatto cammino i partecipanti alla riunione, sì da porli in condizione di vedere e giudicar da sè della esistenza e della portata di numerosi problemi a risolversi ed insegnamenti a trarsi. Ond'è che io ora mi faccio coraggio a presentarvi la scelta fra due proposte e fra loro ben lontane sedi di riunione per questa estate.

Ma perchè voi possiate ben sapere quel che toglierete e quel che lascierete nella vostra scelta, permettete che io brevemente, sommariamente ed imparzialmente vi riferisca il programma dell'una e dell'altra proposta.

La prima per ordine di anzianità riflette il Piemonte: primo convegno in Pinerolo, dove le roccie cristalline emergono bruscamente dalla coltre ghiaiosa e ciottolosa. Ardui problemi si presentano a voi, se badate al limite fra queste due formazioni, così lontane nella loro origine, così vicine nella loro relazione topografica; analisi delle formazioni di trasporto con discernimento delle formazioni alluvionali, diluviali, glaciali, plioceniche; terrazzamenti, emergenze di spuntoni del cristallino dalla coltre: emergenze successive di falde idriche regolari e occasionali. Poi, con spinte nella montagna: attraversamento delle sottili zone di schisti cristallini fino a raggiungere le formazioni mesozoiche ed anco paleozoiche fossilifere su parecchi punti del confine di Stato, con intercalare riguardo a specialità importanti litologico industriali: grafiti, talchi, acque minerali, ecc.

Un viaggio colla ferrovia economica sottoalpina, e che permetterebbe di dare uno sguardo in una giornata allo sbocco di 6 o 7 valli alla pianura padana, allaccerebbe il primo al secondo centro di convegno o di Cuneo la cui mèta sarebbe lo studio di una valle tipica (Stura); una valle che, secondo me, potrebbe ben meritare il titolo di Capitale Geologica o Museo Geologico *in situ*. Le principali formazioni geologiche dagli

schisti cristallini alla attuale, vi potrebbero venire partitamente studiate, talune convalidate con abbondanti raccolte fossilifere, talune esaminate nel loro duplice aspetto sedimentario ed eruttivo. A rispondere al concetto di un Museo Geologico dimostrativo, la valle, mediocremente lunga, offre interessanti e chiari esempi riferentisi alle questioni di orogenia, di origine orogenica ed origine erosiva delle valli e delle vette, con tutte le sottoposte questioni fino ai fenomeni carsici, sorgenti e risorgenti, reliquie glaciali, formazioni travertinose, sorgenti termali.

Molti fra i capitoli dei fenomeni attuali in geologia vi potrebbero venire toccati con splendidi e grandiosi esempi; e tutto ciò, in relazione colle attuali necessità dell'uomo e delle sue industrie. La chiusura del Congresso potrebbe avvenire in Cuneo o meglio, oppostamente, al sommo della Valle in contatto colla Francia in riva ad un pittoresco laghetto di sbarramento.

La seconda per ordine di anzianità potrebbe diventare la prima per varietà di interessi.

Essa potrebbe aver Roma come unico e ben più comodo centro di convegno.

Irraggiamenti progressivamente allungantisi ci portebbero a studiare sul luogo invece dell'origine le terminazioni dei fiumi, con isole, meandri, oscillazioni e raccorciate, colmate, erosioni e protrazioni del continente, delta ed erosione marina. E la bassa valle del Teverone e del Tevere sono arra della splendidezza delle dimostrazioni che si otterrebbero. Questo per la geologia dinamica.

Una quantità di sistemi vulcanici complessissimi e freschissimi, ancora a due passi da Roma, accessibili con brevi viaggi con tram o ferrovia, ci permetterebbero di studiare, senza il disturbo del fumo e dei rapilli e la paura dei blocchi e bombe, tutto quel che si vuole in rapporto a questo interessante capitolo della geologia attuale; dal fondo su cui poggia un vulcano, alla classificazione di essi e delle loro vicende, dalla prima esplosione, al loro decadimento e alle ultime emanazioni termali e minerali. Non abbiamo che l'imbarazzo della scelta, della preferenza alla destra o alla sinistra del Tevere, o a tutte e due successivamente.

Vorremo noi volgere la nostra attenzione ai terreni sedimentarî? Eccoci dinanzi, in Roma stessa formazioni classicamente fossilifere appartenenti alle ultime epoche terziarie più o meno pure o più o meno intrecciate alle formazioni endogene. O se vogliamo discendere più giù nel terziario, avremo a non troppo grande distanza le formazioni eoceniche similmente intercalate alle manifestazioni vulcaniche, coeve e posteriori.

Vorremo andar più giù: non arriveremo sicuramente così in breve agli schisti cristallini od al paleozoico fossilifero, ma per lo meno qualche buona formazione mesozoica anche discretamente fossilifera e tettonicamente dimostrativa la potremo mettere in dimostrazione con qualche corsa verso Tivoli o verso Civitacastellana, corse che al paro di quelle nelle Alpi ci permetteranno di illustrare anch'esse le cause attuali in geologia dagli effetti ampiamente orogenetici ai più modesti di carsicismo, sorgenti e risorgenti, sorgenti minerali, emanazioni, formazione dei travertini, e tutte le conseguenze che se ne possono trarre in relazione alle attuali necessità dell'uomo e delle sue industrie.

E per l'una e per l'altra delle due predette proposte, confiderei di poter scegliere e pregare fra di Voi più d'uno a farsi vostre guide volonterose e adatte alla gita speciale.

Quindi io Vi propongo, non una, ma due sedi per l'adunanza estiva, a voi la scelta, io Vi accompagnerò con altrettanta soddisfazione in quella che a Voi piacerà di scegliere.

Il socio Lattes dice che la riunione estiva della Società in Roma dovrebbe assumere una importanza speciale, ed in vista di ciò che si farà nel 1911 proporrebbe che fosse rimandata a quell'epoca e che in quest'anno la riunione si tenesse a Cuneo in conformità del primo progetto del Presidente.

Il socio Stella osserva che l'esperienza avrebbe dimostrato che l'epoca di festeggiamenti non sia la più adatta pei congressi scientifici.

Il socio De Angelis dice sembrargli che l'Assemblea sia incerta sul progetto da preferirsi e propone perciò di lasciare alla Presidenza la facoltà di scegliere quella sede dove meglio potrà organizzare il Congresso.

Il vice-presidente Di-Stefano parla nello stesso senso appoggiando la proposta De Angelis.

L'Assemblea approva.

Il Presidente dice che appena gli sarà possibile informerà i soci del progetto che verrà prescelto (1).

Essendo esaurito l'ordine del giorno la seduta è tolta alle ore 12.30′.

Il Segretario

Enrico Clerici.

(1) Il Presidente, per le considerazioni che lo indussero ad aggiungere alla proposta per il Piemonte quella per *Roma*, quali risultano nella esposizione fattane alla Società, ha dovuto propendere per la seconda proposta ed adottarla.

APPENDICE

SUGLI EFFETTI DELLA DEGRADAZIONE METEORICA NELLA GIOGAIA GRANITICA DI CARDINALE (CATANZARO)

Comunicazione dell'ing. C. Crema

Benchè volgarmente si riguardi il granito come il simbolo della solidità e della durata e questa roccia sia stata poeticamente considerata come austera, inflessibile potenza che giorno e notte affronta immobile l'urto aspro e rovinoso del turbine, è certo, invece, che ordinariamente i graniti resistono assai male alle azioni meccaniche, fisiche, chimiche ed organiche che costituiscono il complesso processo della degradazione meteorica; anzi essi forse meglio di ogni altra roccia adunano in sè le condizioni di erodibilità.

Questa singolare proprietà dei graniti si manifesta immediatamente a chi percorra un distretto dove essi siano un po' largamente rappresentati. Così, ad esempio, è noto che nelle grandi masse prevalentemente granitiche della penisola di Capo Vaticano e della Regione della Serra, nella Calabria meridionale, lungo i tagli, che mettono in evidenza il sottosuolo, quasi sempre si può osservare la profonda alterazione della roccia. Questa è spesso ridotta ad un sabbione incoerente o ad un ammasso appena coerente di granuli di quarzo e feldispato e di pagliette di mica, che si rivela *in situ* soltanto per le venuzze di quarzo e di pegmatite che inalterate lo attraversano. Non di rado anche è visibile, pure in posto, quel particolare modo di degradazione che dallo Stoppani fu detto basaltizzazione globulare (1).

(1) Non sarà forse qui fuor di luogo il ricordare quanto questa estesa e spesso profonda decomposizione del sottosuolo sia di ostacolo alla buona fondazione degli edificii, cosa questa particolarmente importante in regioni, come le indicate, frequentemente colpite da terremoti

Si è appunto sulla Serra, di cui visitai parecchi punti lo scorso autunno, avendo fatto parte della Commissione per lo spostamento degli abitati della provincia di Catanzaro, minacciati da frane o danneggiati da terremoti, che ebbi occasione di conoscere nella giogaja di Cardinale una località dove la degradazione della massa rocciosa, per gli effetti ai quali dà luogo, mi pare meriti un breve cenno illustrativo.

La giogaja di Cardinale costituisce una delle propaggini più settentrionali del monte Burilli e prende il nome dal grosso borgo (3753 ab.) che si distende lungo il piede del suo versante occidentale. Essa è approssimativamente diretta da S-O a N-E e la sua cresta si eleva ad una quota media di circa 700 m. sul mare, trovandosi così a circa 150 m. d'altezza sul letto del fiume Ancinale che scorre poco ad ovest del paese.

La costa, dolcemente declive in prossimità del fiume, diviene bruscamente assai erta nella parte più elevata dell'abitato e tale si mantiene a monte di questo per riprendere, infine, una pendenza minore presso la cresta; quivi essa è discretamente imboschita, in basso, invece, si presenta più scarsa di vegetazione.

Geognosticamente questa giogaja fa parte del massiccio granitico della Serra. La roccia, che la costituisce, almeno in prossimità di Cardinale, è una tonalite a grossa grana, la quale, impoverendosi localmente in quarzo, fa passaggio ad una diorite micacea; per composizione e per struttura è quindi ancora più facilmente alterabile di un granito normale. La ripida costa soprastante al paese si presenta in istato di avanzato disfacimento con formazione alla sua superficie di un sabbione prevalentemente quarzifero, commisto a poca argilla. Questo materiale incoerente, trovandosi su di un forte pendio, per l'azione della gravità, delle acque piovane e dei venti, discende naturalmente lungo la falda depositandosi al suo piede contro i fabbricati che investe od incanalandosi nelle viuzze e nei fossi, fino a raggiungere la parte pianeggiante del paese. Talvolta incontrando sul suo cammino qualche ostacolo, naturale od artificiale, vi si accumula, per poi scoscendere improvvisamente in massa travolgendo uomini ed abitazioni. Al presente le sabbie investono gran parte delle casupole che delimitano superiormente il paese

ed i loro depositi tendono continuamente a crescere, perchè, man mano che esse vengono asportate dalla superficie della soprastante costa, vi si riproducono per il disfacimento di nuove porzioni di roccia.

Mi è parso che meritasse di essere conosciuta la singolare condizione, nella quale si trova il paese di Cardinale, perchè essa ci porge un esempio non comune del come un fenomeno, che per le sue modeste proporzioni non avrebbe alcuna speciale importanza geologica, possa invece assumere in determinate circostanze un alto valore nei riguardi antropici.

LA DEGRADAZIONE METEORICA CUMULATIVA IN CALABRIA

Comunicazione dell'ing. VITTORIO NOVARESE

Il fenomeno della profonda alterazione *in situ*, delle rocce cristalline, così massicce come scistose, ha in Calabria un'estensione grandissima e sebbene già segnalato da parecchi osservatori, non è stato ancora descritto e studiato nel suo complesso. Tutte le masse di rocce cristalline calabresi sono coperte da una potente crosta eluviale prodotta dalla profonda alterazione dei loro elementi più attaccabili dagli agenti atmosferici; ed offrono un esempio magnifico di quella che il Richthofen ha chiamato *degradazione meteorica cumulativa* (Cumulative Verwitterung). Il risultato di questa, a differenza di quanto avviene per la laterite, che nelle regioni tropicali è il prodotto unico della decomposizione di rocce diverse, è diverso a seconda della natura delle rocce originali, in molti casi ancora riconoscibile. Ciò si verifica specialmente per le rocce granitoidi, sebbene siano profondamente ridotte a sabbione, come nel caso citato dall'ing. Crema a Cardinale. Questi sabbioni però, per quanto disgregabili reggono anche con scarpate quasi verticali, ed analogamente a quanto accadde nel ferretto della Valle Padana, le strade ed i viottoli che solcano i graniti alterati sono incassati in stretti burroni, a pareti verticali alte parecchi metri. Una regione tipica di tal genere è l'altipiano di tonalite della massa di Stalletti, nei dintorni di Gasperina e Montauro.

Fra gli scisti cristallini le roccie che hanno dato il massimo contributo a questo tipo di degradazione sono gli gneiss e i micascisti kinzigitici, trasformati in un'argilla rossastra più o meno sabbiosa che copre gli estesissimi altipiani della piccola Sila e della Serra, dove rarissimi sono gli affioramenti di roccia viva. I micascisti e le filladi che oppongono minor resistenza meccanica, resistono invece assai meglio delle kinzigiti

agli agenti chimici naturali. La potenza della crosta eluviale è superiore a più decine di metri, ed al disotto di essa sopra una potenza ignota, la roccia, sebbene meno alterata è scompaginata da innumerevoli fratture.

Una disgregazione analoga si osserva pure nella regione alpina in tutte quelle parti prossime alla pianura rimaste scoperte durante la glaciazione quaternaria, e dove quindi l'esarazione non potè asportare la crosta eluviale. È invece diffusissima sulla pianura padana la degradazione cumulativa degli elementi cristallini contenuti nei terreni di trasporto quaternario; anzi è precisamente per tali alterazioni che a questi è stato dato il nome di ferretto.

La condizione essenziale perchè abbia luogo la degradazione meteorica cumulativa è morfologica, essendo esclusiva degli altipiani o terreni largamente ondulati. Come cause determinanti l'alterazione si adducono una folta coperta di vegetazione arborea ed un clima umido, ricco di precipitazioni. Tuttavia nell'altipiano dell'Hamasen (Asmara, Eritrea) dove queste due ultime condizioni non si hanno, ho veduto essere la degradazione cumulativa se non generale come in Calabria, per lo meno molto estesa e frequente.

A. Stella. *Presentazione della Carta Geologica della regione del Sempione, e rettifiche.*

L'ing. Stella presenta, e ne fa omaggio alla Società, una copia stampata della Carta Geologica della Regione del Sempione pubblicata per cura della Commissione Geologica Svizzera colla collaborazione del R. Ufficio Geologico. La carta porta per titolo [1]: Carta Geologica della Regione del Sempione redatta da C. Schmidt e H. Preiswerk (rilevamenti 1892-1905) usu-

[1] *Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lfg. XXVI. Spezialcarte n° 48. — Geologische Karte der Simplongruppe*, 1:50.000, von C. Schmidt und H. Preiswerk (1892-1905) mit Verwertung der Aufnahmen von A. Stella, Geologe des R. Ufficio Geologico d'Italia (1898-1906). Kartographia Winterthur A. G.

fruendo dei rilevamenti (1898-1906) di A. Stella, geologo del R. Ufficio Geologico d'Italia, Scala 1:50.000.

Ma al piacere di presentare questa carta, già annunziata da lui nella comunicazione fatta alla Società nel 1905, deve associare il dispiacere di due rettifiche necessarie.

La prima rettifica riguarda inesattezze, talora gravi, incorse per la parte italiana, nella stampa della carta: delle quali a lui non è imputabile la colpa, come risulta dal confronto della carta stampata con la sua manoscritta al 50.000 che egli presenta pure, quale fu esposta nella Sala del Sempione a Milano nella Mostra del 1906.

Vi sono inoltre alcune differenze nella nomenclatura dei terreni, che risultano oltre che dalla detta carta manoscritta al 50.000, anche dalla Carta Geologica delle Alpi Occidentali al 400.000 oggi stesso presentata dal socio comm. Mazzuoli, direttore del Servizio Geologico.

La seconda rettifica riguarda una Nota pubblicata nel Bollettino della Società del 1906 dal chiarissimo prof. C. De Stefani intitolata *La Valle Devero e il profilo del Sempione*, nella quale egli espone osservazioni inesatte (secondo lo Stella) sulle formazioni della regione, venendo a conclusioni molto diverse da quelle degli ultimi geologi che ebbero ad occuparsene.

Per non oltrepassare i limiti di una presentazione lo Stella riserva lo sviluppo e la documentazione delle due rettifiche a una apposita Nota che uscirà nel primo numero del Bollettino del Comitato Geologico della annata.

COMUNICAZIONI DELLA PRESIDENZA

Col 31 marzo 1908 si chiusero i concorsi al premio Molon.

Al VI concorso, tema di Petrografia, si presentò un solo concorrente; al VI concorso, tema di Paleontologia, si presentarono quattro concorrenti; al VII concorso, tema di Geologia, si presentarono cinque concorrenti.

Onde procedere alla nomina delle Commissioni giudicatrici, con apposita circolare venne convocato il Consiglio Direttivo della Società per il 22 aprile, rivolgendo preghiera ai Consiglieri che, qualora non potessero intervenire all'adunanza, volessero indicare qualche nome per la costituzione delle Commissioni.

Nella detta adunanza, tenuto conto delle designazioni fatte dai Consiglieri assenti e nell'intendimento di evitare eventuali incompatibilità, ebbero luogo le seguenti nomine, tutte ad unanimità di voti:

Commissione pel concorso su tema di Petrografia: Bucca, Mattirolo, Spezia.

Commissione pel concorso su tema di Paleontologia: Bassani, Fornasini, Tommasi.

Commissione pel Concorso su tema di Geologia: De Lorenzo, Sacco, Taramelli.

Ma avendo i commissari De Lorenzo, Fornasini, Taramelli e Tommasi declinato, con motivazione, l'incarico, la Presidenza, dopo avere insistito per l'accettazione, dovette prendere atto della rinuncia, e, in conseguenza al mandato ricevuto nella seduta del 22 aprile, procedere al completamento delle Commissioni chiamando a farne parte i professori Issel, Meli, Neviani e Pa-

RONA; i quali hanno accettato. E perciò le Commissioni sono così costituite:

Petrografia: BUCCA, MATTIROLO, SPEZIA.
Paleontologia: BASSANI, ISSEL, NEVIANI.
Geologia: MELI, PARONA, SACCO.

Alla Presidenza è pervenuta la seguente lettera:

Roma, Aprile 1908.

Chiarmo sig. Presidente della Società geologica Italiana,

È noto alla S. V. Illma che per consuetudine le schede in busta chiusa, che accompagnano i lavori concorrenti ai premi Molon contrassegnati da un motto e non ritenuti degni di premio, vengono distrutte immediatamente dopo la proclamazione dei risultati del concorso, restando i relativi manoscritti presso l'archivio sociale.

Ritenendo che tale sistema possa talvolta essere fonte d'inconvenienti, i sottoscritti pregano la S. V. di voler provocare, ove lo creda opportuno, una deliberazione del Consiglio che permetta in ogni caso ai concorrenti di ritirare i propri lavori.

Col massimo ossequio

E. MATTIROLO. — A. STELLA. — S. FRANCHI
R. MELI. — A. VERRI. — A. NEVIANI. — C. CREMA.

La proposta accennata in questa lettera è stata messa all'ordine del giorno della prossima adunanza.

Il Presidente invitato come membro di diritto ad intervenire all'adunanza del R. Comitato geologico ha diretto la seguente lettera al Presidente del Comitato stesso:

Roma, 7 giugno 1908.

Illmo Signor Presidente,

Il sottoscritto ha ricevuto, quale Presidente della Società Geologica Italiana del turno 1908, l'invito ad intervenire alla adunanza annuale

ordinaria del R. Comitato Geologico italiano indetta per domani 8 corrente giugno.

Sono troppo note alla maggior parte degli Onor. Membri componenti questo Comitato le idee personali del sottoscritto, non certo favorevoli allo indirizzo generale adottato e fin qui sviluppato nell'azione dal Comitato stesso, perchè io, intervenendo alle adunanze di esso, potessi tacerle.

Ed in tal caso, troppo temerei, da un lato di turbare intempestivamente la buona armonia tra il Comitato stesso e la Società Geologica Italiana; mentre dall'altro, io non so se la espressione sincera delle mie personali convinzioni, incontrerebbe l'approvazione della maggioranza della Società che mi ha chiamato per quest'anno a rappresentarla.

In tale difficile posizione, stimo prudente ed opportuno fare il sacrificio delle mie povere persona ed opinioni allo avvenire dei due Enti di cui momentaneamente faccio parte, e di astenermi dallo intervenire alla adunanza. Vedranno i miei successori nella pesante carica, quale sia la via da tenersi ulteriormente, e sapranno forse meglio di me conciliare le loro opinioni col presente e collo avvenire della Società che, al par di me quest'anno, saranno negli anni avvenire chiamati a reggere.

Prego la S. V., On. Signor Presidente, a voler leggere a giustificazione di mia assenza, la presente mia agli altri ed intervenienti membri del Comitato e a volerla fare inserire a verbale. Come io, a spiegare il silenzio alle adunanze del Comitato tenuto dalla Società nel 1908, la pubblicherò nel suo Bollettino fra gli atti personali del suo Socio-Presidente; e mi sottoporrò a quel qualunque apprezzamento la Società crederà bene di esprimerne.

Colla massima stima e deferenza, ho l'onore di dichiararmi, di questo On. Consesso e di Lei Illmo Signor Presidente:

Devmo

PROF. DR. ALESSANDRO PORTIS

pel 1908, Presidente della Società Geologica Italiana.

Al Chiarissimo Signore

Sig. Presidente del R. Comitato Geologico d'Italia

in Roma.

Con lettera del 15 giugno il Capo del R. Ufficio Geologico fece sapere alla Presidenza che in seguito a parere del R. Comitato Geologico e per ordine del sig. Ispettore superiore Capo del R. Corpo delle Miniere, si mettevano a disposizione della Società tanti esemplari della *Carta geologica delle Alpi Occidentali* a 1 : 400.000 quanti ne sono i soci. L'Ufficio Geologico, autorizzato dal Ministero, si è pure gentilmente assunte le cure della spedizione.

La Presidenza è lieta di segnalare ai soci questa nuova benemerenza verso la nostra Società.

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA

MENTE ET MALLEO

Roma, 14 Luglio 1908.
Casella Postale 485.

Circolare.

Chiarissimo Collega,

Come venne in precedenza annunziato, la nostra Società terrà la sua XXVII^a Adunanza estiva in Roma nei giorni 20-24 Settembre, svolgendo il seguente

Ordine del giorno:

1. Lettura per l'approvazione del verbale dell'adunanza del 1° marzo.
2. Comunicazioni della Presidenza.
3. Nomina di nuovi soci.
4. Proposta di alcuni soci invocante una disposizione che permetta in ogni caso ai concorrenti ai premi Molon di ritirare i propri lavori
5. Proclamazione dei risultati dei concorsi ai premi Molon: temi di Petrografia, Paleontologia e Geologia.
6. Nomina delle Commissioni delegate a proporre temi per il nuovo concorso Molon ed eventuale notificazione dei medesimi.
7. Discussione per l'approvazione dei bilanci consuntivi 1907 della Società e dell'amministrazione Molon.
8. Affari eventuali.
9. Comunicazioni scientifiche.
10. Elezioni alle cariche sociali: vice-presidente pel 1909; quattro consiglieri pel triennio 1909-1911; un consigliere pel 1909 (1).

Si allegano alla presente circolare: il programma riassuntivo delle sedute e delle escursioni; la scheda per le elezioni ed i bilanci consuntivi del 1907.

(1) Scadono da consiglieri i soci: E. Mattirolo, G. Spezia, A. Statuti, V. Matteucci, i quali non sono rieleggibili alla stessa carica (art. 6 dello Statuto); il quinto consigliere da eleggersi è destinato a coprire il posto reso vacante dal consocio prof. G. Di Stefano ora vice-presidente.

Qualora la S. V. desiderasse intervenire è pregata di iscriversi non più tardi del 5 settembre presso il Segretario della Società, iscrivendosi alle escursioni ordinarie e facoltative alle quali intende prendere parte e per le spese delle quali è tenuto dal momento dell'iscrizione; nonchè se desidera usufruire delle riduzioni ferroviarie.

Gradisca i migliori saluti.

Il Presidente
ALESSANDRO PORTIS

Il Segretario
ENRICO CLERICI

Bilancio consuntivo dell'anno 1907.

Attivo.		Passivo.	
1. Tasse sociali . .	L. 2 900 —	1. Stampa del Bollettino . . .	L. 2 760,95
2. Interessi del legato Molon	» 318,75	2. Contributo spese tavole e altre illustrazioni .	» 1 053,22
3. Interessi diversi .	» 1000,95	3. Spese postali . .	» 310,10
4. Vendita di Bollettini	» 265 —	4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo.	» 136,30
5. Sussidio del Ministero di Agric. Ind. e Comm. .	» 500 —	5. Tassa di manomorta. . . .	» 37,12
6. Vendita distintivi sociali	» 24 —	6. Rimborso spese viaggi al Segretario ed al Tesoriere . .	» 74 —
		7. Per aiuti al Segretario	» 4 —
		8. Spese diverse ed eventuali . .	» 254,10
Totale . . .	L. 5 008,70	Totale . . .	L. 4 629,79
Partite di giro.		Partite di giro.	
Rimborsi da soci .	» 938,65	Spese per conto soci	» 938,65
Deposito per Casella postale. .	» 10 —	Deposito per Casella postale .	» 10 —
Cassa al 1° gennaio 1907.	» 1159,55	Avanzo al 31 dicembre 1907. . .	» 1 538,46
Totale . . .	L. 7 116,90	Totale . . .	L. 7 116,90

Amministrazione del legato Molon.

Attivo.		Passivo.	
Interessi rendita consolidata . . .	L. 637 50	Tassa di manomorta.	L. 32 —
Cassa al 1° gennaio 1907	» 3 790,77	Cassa al 31 dicembre 1907	» 4 396,27
Totale . . .	L. 4 428,27	Totale . . .	L. 4 428,27

Il Tesoriere

Ing. GIOVANNI AICHINO.

PROGRAMMA
DELLE ADUNANZE E DELLE ESCURSIONI

---

20 Settembre.

Ore 8. — Adunanza del Consiglio Direttivo.

Ore 10. — Adunanza inaugurale del XXVII° congresso estivo.

Le adunanze avranno luogo in un' aula del palazzo della R. Università, gentilmente concessa.

Escursione ai monti Albani, diretta dal prof. A. Portis.

21 Settembre.

Ore 6,30. — Partenza con tram elettrico da via Principe Umberto per Bivio di Squarciarelli — Funicolare di Rocca di Papa.

Ore 9,00. — Visita alla colata di Leucitite, appicco di lava di Pentima-Stalla — Salita a monte Cavo.

Ore 11,45. — Colazione a Rocca di Papa.

Ore 13,31. — Partenza da Rocca di Papa col tram elettrico per Bivio Squarciarelli ed Ariccia (arrivo 15,27); oppure a piedi, per la strada della Madonna del Tufo (fino ad Albano km. 9) — Visita della cava di peperino ricco di proietti minerali.

Partenza per Roma da Albano o col tram elettrico alle ore 17,31 (arrivo 19,13) oppure colla ferrovia alle 18,5 (arrivo alle 19).

Preventivo di spesa L. 7.

Escursione al Delta del Tevere

diretta dal prof. G. De Angelis d'Ossat.

22 Settembre.

Ore 6. — Partenza da Roma (da piazza Venezia) con automobili.

Ore 7. — Visita delle rovine di Ostia — Traversata dell'Isola Sacra, Fiumicino.

Ore 10. — Visita degli antichi porti — Delta Tiberino — Regione delle dune.

Ore 12. — Colazione a Fiumicino — Ritorno a Roma alle 14.

Preventivo di spesa L. 12.

Ore 17. — Adunanza in un' aula del palazzo Universitario: bilanci consuntivi, comunicazioni scientifiche.

Escursione a Viterbo, diretta dall'ing. E. Clerici.

23 Settembre.

Ore 6,20. — Partenza dalla Stazione Ferroviaria di Trastevere per Viterbo, ove si arriva a ore 9,7 (Biglietto tariffa intera: 1ª classe L. 11,20; 2ª classe L. 7,85; 3ª classe L. 5,10).

Ore 9,30. — Visita alla Mattonaia Falcioni (in automobile, preventivo per tutta la giornata L. 5,20) — Argilla marina del Pliocene — Peperino ed esame della sua giacitura — Banco pozzolanico e tufi varî sovrapposti al peperino lungo la strada — Discesa a Ponte Sodo per osservare lungo un sentiero la successione delle roccie: argilla pliocenica al contatto col peperino, quindi varî strati tufacei con proietti di lave diverse e infine banco di tufo a pomici nere.

Ore 11,30. — Ritorno a Viterbo; colazione sociale all'Albergo dell'Angelo (L. 2,50).

Ore 13. — Visita di alcuni interessanti monumenti della città.

Ore 14. — Partenza in automobile per Montefiascone — per via vedesi la sorgente solfurea del Bagnaccio e la formazione travertinosa; più oltre il cono vulcanico di Monte Jugo — a Montefiascone esame del tufo somigliante al peperino e dell'ammasso scoriaceo della locale bocca eruttiva — veduta d'insieme sul Lago di Bolsena.

Ore 16. — Ritorno a Viterbo, e sempre in automobile si prosegue per la Posta della Montagna — A Fonte Fiescoli leucotefrite a grosse leuciti sottostante al Petrisco (trachite leucitica) — Sosta al Piano del Casone per osservare il panorama d'insieme del Lago di Vico col Monte Venere e dei sottostanti dintorni — Esame della Ciminite alla Colonnetta sulla strada di Canepina.

Ore 19. — Ritorno a Viterbo e pranzo (individuale o sociale a richiesta).

Si pernotta a Viterbo (Albergo dell'Angelo L. 1 a 2; Schenardi L. 1,50 a 2; Grand Hôtel L. 2 a 5).

24 Settembre.

Ore 6. — Partenza in automobile dalla Porta Fiorentina (preventivo per la giornata L. 4,40) — presso la discesa dell'Acqua Rossa esame del Petrisco (trachite leucitica) e più oltre del tufo a pomici nere e dei sottostanti tufi stratificati con inercalati strati diatomiferi — Quindi a piedi (in totale 7 km.) al Mulino dell'Acqua Rossa; sorgente acidula ferruginosa — Esame della lava (leucitite) con divisione prismatica sovrapposta ad una serie di numerosi strati tufacei, lapillosi e tripolacci diatomiferi — Alle rovine di Ferento strati tufacei e tridolacei e banco di travertino sovrapposto alla lava — Discesa verso il fosso della Vezza per esaminare le sabbie plioceniche sorreggenti tutta la formazione vulcanica — Discesa da Ferento verso il Mulino di Grotta Rubina; affioramenti di arenaria e calcari cocenici — Sorgenti solfuree presso l'Edifizio — Salita a Grotte S. Stefano osservando la serie tufacea e diatomifera sormontata da calcare e marna argillosa a molluschi continentali.

Ore 9,15. — Partenza da Grotte S. Stefano in automobile; sosta sul ciglio del burrone dell'Infernaccio, ove scorgesi tutta la serie tufacea con intercalata corrente di leucitite — Altri strati tufacei e diatomiferi sul fianco del Monte Rosso — Lava alla caduta del fosso della Guzzarella.

Ore 10,30. — Fra i km. III e IV della via di Bagnaia esame della serie di strati tufacei e lapillosi che ricolma una valle scavata in altra serie di tufi e banchi di pomici bianche addossati al Peperino — al Ponte Ferro di Cavallo di Bagnaia banco di blocchi di aggregati minerali, di frammenti lavici, e di argilla sottoposti al Peperino, al quale è addossato il tufo a pomici nere con molti blocchi di argilla — Argilla pliocenica della fornace — Ciminite della Quercia.

Ore 12. — Ritorno a Viterbo e colazione (individuale o sociale a richiesta).

Ore 13,30. — Adunanza privata di chiusura del congresso — comunicazioni scientifiche ed elezioni sociali.

Ore 16,10. — Partenza in ferrovia dalla Stazione di Porta S. Pietro per Roma, ove si arriva alle 18,42.

Escursioni facoltative

Escursione per osservare la successione dei terreni alla destra del Tevere, diretta dall'ing. E. Clerici.

25 Settembre.

Giacimento classico della Farnesina; argilla glauconifera, sabbie grigie fossilifere, sabbie gialle povere. — Sguardo generale alle numerose sezioni nella Valle dell'Inferno e visita di dettaglio in una delle cave; argille vaticane, sabbie povere con ghiaiette a ciottoli trachi-andesitici. — Tufo granulare a pallottole, tufo trachi-andesitico, sabbie povere e strati salmastri della Rimessola. — Ghiaie con ciottoli trachi-andesitici di Acquatraversa. — Ghiaie più recenti di Ponte Molle. — Serie dei tufi della via Flaminia alla Punta dei Nasoni.

Le modalità e la maggiore o minore estensione da darsi alla escursione saranno stabilite d'accordo con coloro che vorranno parteciparvi.

Escursione per osservare la successione dei terreni alla sinistra del Tevere, diretta dal gen. A. Verri.

26 Settembre.

Sarà pubblicata e posta a disposizione dei soci una breve guida accennante le varie formazioni che si trovano nel territorio a sinistra del Tevere ed indicante i luoghi dove meglio si può vedere la loro successione. In base alle indicazioni contenute in questa guida i soci che desiderino prendere conoscenza locale delle formazioni e del modo come si succedono, si accorderanno col socio Verri circa l'itinerario ed i mezzi opportuni per eseguire l'escursione.

Escursione alla Tolfa, diretta dall'ing. B. Lotti.

27 Settembre.

Partenza da Roma a ore 8 in ferrovia; arrivo a Civitavecchia alle 9,30 — Da Civitavecchia ad Allumiere in vettura (L. 6,50 a testa) — Per la strada si osserveranno due filoni di trachite nell'Eocene — Arrivo ad Allumiere ad ore 12,30; Colazione (L. 2,50) — Visita alle escavazioni d'allumite e di caolino — Ritorno a Civitavecchia (pranzo L. 3; alloggio L. 2,50).

28 Settembre.

Partenza da Civitavecchia a ore 7 per Allumiere — Per via si potranno visitare le escavazioni di pietra da cemento — A M. Zanfoni si prende la via della Roccaccia — Visita del giacimento ferriero omonimo — Calcari eocenici metamorfici con wollastonite e granato del fosso delle Carriole e filoni

di galena — Filoni della Cava del Piombo — Colazione in campagna (L. 3) — Giacimento ferrifero della Cava Grande — Edificio del Ferro, roccie metamorfiche eoceniche e filoni di trachite piritosa della Gavassa — Ritorno a Civitavecchia, pranzo (L. 3), e partenza per Roma a ore 22,40.

L'escursione sarà limitata a 20 persone e non si farà con meno di 8. — Spesa prevista, senza contare la ferrovia, L. 28.

Escursione all'alta valle dell'Aniene

diretta dal prof. G. De Angelis d'Ossat.

27 a 30 Settembre.

1º giorno. — Partenza da Roma a ore 7 in ferrovia per Tivoli — Visita di Tivoli e dintorni — Partenza da Tivoli per Mandela — Formazioni terziarie — Partenza da Mandela per Subiaco — Sorgenti dell'acqua Marcia.

2º giorno. — Visita dei dintorni di Subiaco, Monte Affilano, Sacro Speco e S. Scolastica.

3º giorno. — Da Subiaco a Filettino per la valle dell'Aniene (a piedi o col mulo) — Formazioni mesozoiche.

4º giorno. — Da Filettino ad Avezzano con traversata del Viglio (a piedi) — Formazioni mesozoiche.

Spesa prevista L. 40 circa. Non più di 15 escursionisti e non meno di 8.

Escursione al Vulcano Laziale, diretta dall'ing. V. Sabatini.

L'escursione potrà aver luogo in uno o due giorni a seconda che verrà richiesto dagli aderenti.

Escursione in un giorno: 27 Settembre.

Partenza da Roma col treno delle 6,25 per Frascati, ove si arriva alle 7. Piccola colazione, indi in vettura alla Valle Molara — Esame del grande cratere tuscolano, delle lave della Valle dei Ladroni con leuciti trasformate in felspati calco sodici — Visita

al cono avventizio delle Tartarughe — Indi in vettura a Rocca di Papa — Visita alla colata omonima composta di leucitite e di sperone — Indi a cavallo al cratere dei Campi d'Annibale: leucitite con grandi felspati d'origine secondaria; appicco di lava di Pentima Stalla, e salita a Monte Cavo — Discesa a Nemi lungo l'interno dell'imbuto che contiene il lago — Colazione — Esame delle leucititi e della leucotefrite sotto Nemi — Indi in vettura a Genzano, con fermata per salire all'orlo del circuito del lago di Nemi, e poi al cratere di Ariccia e ad Albano — Salita ai Cappuccini e visita alla cava di peperino con inclusi numerosi — Ritorno ad Albano, indi a Roma in ferrovia.

Preventivo di spesa L. 15 a 20.

Escursione in due giorni: 27 e 28 Settembre.

1° giorno. — Partenza da Roma per Frascati in ferrovia alle ore 6,25 — In vettura alla Valle Molara; visita delle lave con leucitite trasformata in felspato della Valle dei Ladroni. Cono delle Tartarughe — Esame del grande cratere Tuscolano — In vettura a Grottaferrata. Visita alla Badia — Lave del vicino burrone — In vettura a Rocca di Papa — Colazione — Indi a cavallo ai Campi d'Annibale — Esame della colata di leucitite e di sperone di Rocca di Papa, leucitite con grandi felspati secondari presso l'Osservatorio. Visita dell'Osservatorio. — Appicco di Pentima Stalla — A cavallo a Monte Cavo, e, tempo permettendo, alla Punta delle Faete (956 m., punto culminante del vulcano Laziale) — Ritorno a Rocca di Papa, e a Roma col tram elettrico.

2° giorno. — Da Roma a Genzano col tram elettrico, partendo alle ore 6 da Via Principe Umberto — Salita all'orlo del circuito del lago — In vettura a Nemi: visita delle leucititi e della leucotefrite sottostante, e ritorno a Genzano in vettura, proseguendo pel cratere di Ariccia — Materiali del cratere (peperino sotto e tufi sopra), indi ad Albano con la stessa vettura — Salita ai Cappuccini — Cava di peperino con inclusi — Ritorno ad Albano e colazione — Indi a Marino in tram o in vettura — Cave di peperino con inclusi presso

la stazione — Partenza da Marino col tram, o in ferrovia, e fermata al Tavolato. Giacimento di leucotefriti con haüyna erratiche — A piedi alla colata di Capo di Bove (leucitite mellilitica con nefelina) — A Porta S. Sebastiano si troveranno le vetture per tornare a Roma a Piazza Termini.

Preventivo di spesa pei due giorni L. 30 circa.

RESOCONTO DELLE ADUNANZE GENERALI

tenute nel settembre 1908

Adunanza inaugurale del 20 settembre in Roma

Presidenza del prof. A. Portis.

L'adunanza ha luogo alle ore 10, 30′ in un'aula del palazzo della R. Università, gentilmente concessa dal Rettore.

Sono presenti, oltre il presidente Portis, i consiglieri Baldacci, Neviani, Statuti, il tesoriere Aichino, i soci Bucca, Cardinali, Cerulli-Irelli, Ciofi, De Angelis d'Ossat, Fantappiè, Frenguelli, Galli, Meli, Novarese, Rosati, Sabatini, Tommasi, Verri, Zamara ed il segretario Clerici.

Scusano l'assenza: il vicepresidente Giovanni Di Stefano, i consiglieri Bassani, Canavari, Mattirolo, Pantanelli, Parona, l'archivista Crema, i soci Cacciamali, Capellini, Cermenati, Corio, D'Achiardi, De Pretto, Dervieux, Fucini, Issel, Martelli, Parma, Sacco, Seguenza, Vinassa de Regny.

Il presidente Portis, salutati i presenti, partecipa con dispiacere l'avvenuta dipartita del cap. Francesco Gardella, da poco tempo entrato a far parte della nostra Società, del cav. Enrico Nicolis, e del cav. Joaquim Philippe Nery Delgado, presidente del servizio geologico del Portogallo, che erano soci fin dalla fondazione della Società. Fa presente che qualunque socio, il quale, per relazione diretta con alcuno dei compianti soci, ne abbia il desiderio e l'opportunità, potrà, volendo, presentare per la pubblicazione nel Bollettino un più esteso cenno necrologico.

Ricorda pure, benchè non appartenuto alla Società, l'ing. Pacifico Di Tucci ben noto ai cultori della geologia romana ed in particolare pei suoi studi sui peperini laziali.

Quindi partecipa le dimissioni da socio del dott. Brunati, delle quali si è preso atto.

Il Segretario legge le proposte di nuovi soci:

Ciofalo dott. Michele a Termini Imerese, proposto dai soci Capellini e Saverio Ciofalo.

Plueschke ing. Riccardo a Scafa, Chieti, proposto dai soci Reichenbach e Clerici.

Scalia dott. Salvatore a Catania, proposto dai soci Bucca e Giovanni Di Stefano.

L'assemblea approva ad unanimità.

Il Presidente Portis apre la discussione sulla richiesta contenuta nella lettera firmata da alcuni soci e già portata a conoscenza di tutti gli altri colla pubblicazione di essa nel Bollettino. Avverte che a tale proposito il Consiglio proporrebbe un'aggiunta all'art. 4 del Regolamento Molon per la quale le schede in busta chiusa, che accompagnano i lavori contrassegnati da un motto e non premiati, d'ora innanzi non vengano più distrutte dopo la proclamazione dell'esito del Concorso, ma siano conservate in archivio perchè a richiesta del concorrente ne sia fatto conoscere il nome.

Il socio De Angelis d'Ossat ritiene che i manoscritti non possano essere restituiti, perchè devono restare in archivio a documentazione dell'opera della Commissione giudicatrice, altrimenti potrebbe darsi la possibilità che un lavoro non premiato venisse pubblicato dall'autore con tali modificazioni da essere in contrasto col giudizio della Commissione.

Questo modo di vedere sembra condiviso da altri soci.

Il Presidente Portis dice che questa obbiezione cadrebbe qualora il manoscritto richiesto venisse munito di una autenticazione della Società, e sulla opportunità della richiesta potrebbe poi essere interpellata la Presidenza od il Consiglio che deciderebbe caso per caso.

Il tesoriere Aichino crede preferibile dichiarare in tesi generale se i concorrenti non premiati hanno diritto o meno alla restituzione dei lavori, senza aspettare che si presentino i casi singoli, tanto più che devesi pur prendere una decisione prima della odierna proclamazione dei risultati dei concorsi.

Il socio De Angelis d'Ossat dice che intanto si potrebbe approvare la conservazione delle schede.

Il socio Fantappiè osserva che un lavoro, pur non essendo premiabile, potrebbe essere di grande valore e non sarebbe giusto privarne totalmente l'autore. Per conciliare le due tendenze si potrebbe consentirne la copia.

Dopo ciò l'aggiunta da farsi all'art. 4 del Regolamento Molon viene concordata nel modo seguente:

Gli autori hanno diritto di ottenere a proprie spese una copia dei loro lavori. Le schede che accompagnano i lavori anonimi saranno conservate per l'eventuale riconoscimento dell'autore.

Il Presidente la mette ai voti e l'assemblea l'approva ad unanimità.

Il Presidente Portis presenta le relazioni inviate dalle tre Commissioni giudicatrici dei tre premi Molon; ma poichè sono presenti i soci Bucca, Meli e Neviani che di tali commissioni fecero parte, ed anzi due ne furono relatori, rivolge loro preghiera di volere, come rappresentanti delle Commissioni stesse, informare l'assemblea dell'esito dei concorsi.

Il socio Neviani dà un esteso riassunto della relazione sul VI concorso rinnovato, tema di paleontologia, dimostrando come due dei concorrenti, dott. Fabiani e dott. Prever colle memorie intitolate: *Paleontologia dei Colli Berici* e *Nummuliti ed Orbitoidi di alcune località italiane,* si contendano il premio punto per punto e ne legge la seguente conclusione:

Ora non vi ha dubbio che la memoria del Prever è precisamente più conforme ai termini del concorso, rispetto al lavoro del Fabiani, che potrebbe più opportunamente intitolarsi, come notava uno dei Commissari, «Stratigrafia e paleontologia dei Colli Berici». In altre parole le nummuliti sono propriamente l'oggetto precipuo dello studio del Prever, mentre i fossili illustrati dal Fabiani sono il mezzo messo in opera per investigare la successione stratigrafica dei Colli Berici.

Per queste ragioni la Commissione giudica degno del Premio Molon per la Paleontologia il lavoro del dott. Pietro Prever [1].

[1] La relazione è pubblicata per intero a pag. LXXVII.

Il socio Bucca riassume la relazione [1] sul VI concorso rinnovato, tema di petrografia, al quale si presentò un solo concorrente, il dott. Aloisi col lavoro intitolato *Roccie granitiche negli scisti della parte orientale dell'isola d'Elba*, e legge la seguente conclusione:

La Commissione pertanto delibera di non potersi assegnare il Premio Molon al lavoro del dott. Aloisi, perchè il tema proposto non vi fu convenientemente svolto nelle sue diverse parti.

La Commissione fa rilevare l'importanza dell'argomento trattato dal dott. Aloisi, che è di massimo interesse geologico per l'isola d'Elba, e petrografico per l'intrigato studio degli scisti cristallini e che merita di essere meglio approfondito e svolto esaurientemente; fa rilevare altresì che il dott. Aloisi e per la sua cultura e le sue attitudini scientifiche, per gli studi già eseguiti sull'importante località, meriti di essere incoraggiato anche materialmente, onde potere ritoccare e completare il suo lavoro, giusta le osservazioni suesposte; e perciò la Commissione fa vivissimi voti affinchè la Società geologica italiana voglia accordare al dott. Pietro Aloisi un sussidio di L. 500 a titolo d'incoraggiamento per il lavoro intrapreso e di cooperazione alle spese sostenute e da sostenere per portarlo a compimento.

Il presidente Portis dice che preso atto che il premio non viene assegnato si potrebbe accogliere il voto ed accordare il sussidio; ma ritiene che sarebbe necessario stabilire la massima che le Commissioni debbano in avvenire pronunciarsi nettamente per il sì o per il no sul conferimento del premio.

Il socio Sabatini non crede conveniente stabilire la regola subito dopo l'eccezione. Se si ritiene giusto dare il sussidio si lasci la norma, altrimenti non si dia mai.

Il socio Cardinali osserva che, mentre il giudizio della Commissione è inappellabile, il voto per il sussidio può anche non essere accettato: stando rigorosamente ai termini del Concorso sarebbe d'avviso di non accogliere il voto.

Il socio Fantappiè dice che l'osservazione di Sabatini è logica; ma che d'altra parte la proposta della Commissione tendente ad accordare incoraggiamenti è vantaggiosa alla scienza e giovevole specialmente pei giovani autori. Se si potesse

(1) Vedasi l'intera relazione a pag. xc.

astrarre dal caso presente, sarebbe da prendersi una disposizione generale in questo senso.

Il presidente PORTIS rammenta che il premio è indivisibile.

Il tesoriere AICHINO fa notare al relatore Bucca che, se la Commissione invece di un voto avesse formulato una decisione, il caso sarebbe stato ben diverso.

Il socio BUCCA conferma che il lavoro così come è non merita il premio e che perciò, qualunque fosse stata l'entità del premio, questo non sarebbe stato dato.

Il socio CARDINALI dice sembrargli che nel caso attuale sia ozioso discutere e si debba rifiutare il voto.

Il socio MELÌ propone che si prenda semplicemente atto che il risultato del concorso è negativo.

L'assemblea approva.

Il socio MELI riferisce sul settimo Concorso Molon dimostrando l'importanza ed i pregi della maggior parte dei lavori presentati ed in particolare di quello intitolato *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali* contraddistinto dal motto *Laboravi fidenter,* e dell'altro *Studi geologici sul nucleo centrale delle Alpi Carniche,* presentato dai soci Gortani e Vinassa, e della difficoltà di poter decidere quale dei due lavori fosse superiore all'altro. Quindi legge la seguente conclusione finale della relazione:

Mancano dunque gli elementi per valutare ed affermare la superiorità di una delle due opere, che invero si accordano e si integrano per dare una nuova illustrazione della serie geologica dal Siluriano al Neogene nelle Alpi nostre orientali; nell'insieme esse costituiscono un saggio importantissimo sulla geologia alpina, che fa onore agli autori ed alla Scienza italiana, e che segna un notevole progresso nella conoscenza di una delle regioni geologicamente più interessanti.

Per queste considerazioni la Commissione, mentre attesta il confortante esito del Concorso, crede miglior consiglio questo: di proporre la divisione del premio in due parti eguali, fra i due lavori:

I. *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali.*

II. *Studi geologici sul nucleo centrale delle Alpi Carniche.*

Accogliendo la nostra proposta, la *Società Geologica Italiana* renderà degno omaggio alla cara memoria del veneto *Molon,* benemerito fondatore del premio [1].

[1] La relazione è riportata per intero a pag. XCIII.

Il presidente Portis domanda se l'aver posto nella conclusione uno dei lavori avanti all'altro non significhi che in ordine di merito esso debba considerarsi quale primo.

Il socio Meli risponde che la Commissione li ha ritenuti di eguale merito e perciò divide il premio in parti uguali assegnandone una metà ad un lavoro e l'altra metà all'altro.

Dopo che l'assemblea ha preso atto di tale dichiarazione, il Segretario presenta le buste sugellate relative ai lavori contrassegnati da motto ed autorizzato dal presidente apre quella con la intestazione *Laboravi fidenter,* che contiene un foglietto colla scritta *Laboravi fidenter, Dott. Giorgio Dal Piaz, Università, Padova.*

Quindi il presidente Portis proclama solennemente l'assegnazione dei premi:

VI. Concorso Molon rinnovato, tema di paleontologia, premio di Lire 1000 al lavoro *Nummuliti ed Orbitoidi di alcune località italiane* del dott. Pietro Prever.

VII. Concorso Molon, tema di geologia, premio di Lire 2000 diviso in parti uguali:

Lire 1000 al lavoro *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali* del prof. Giorgio Dal Piaz.

Lire 1000 al lavoro *Studi geologici sul nucleo centrale delle Alpi Carniche* del dott. Michele Gortani e del prof. Paolo Vinassa de Regny.

Applausi.

Il Presidente invia a nome della Società un riconoscente ringraziamento ai componenti delle Commissioni giudicatrici.

Applausi.

Dipoi il presidente Portis dichiara aperto l'ottavo Concorso Molon che si chiuderà il 31 marzo 1911. Il premio sarà di L. 2000. Il Consiglio avendo nella seduta odierna delegato al presidente la nomina della Commissione che dovrà proporre il tema, questo sarà fatto conoscere in seguito.

Legge infine un applaudito discorso inaugurale sulle *Necessarie relazioni ed armonia fra le scienze geologiche* (1).

(1) Pubblicato a pag. CVI.

Il socio Bucca dice: pria di chiudere questa solenne seduta inaugurale della Società Geologica Italiana, credo d'interpretare i sentimenti di tutti i soci, mandando a nome di tutti a Roma, capitale d'Italia e de' nostri cuori, i più fervidi voti di grandezza e di gloria.

Applausi.

La seduta è tolta alle 12,10'.

* * *

Il 21 settembre, in conformità del programma, ebbe luogo l'escursione a Rocca di Papa, Monte Cavo, Ariccia e Albano, diretta dal prof. Portis: il socio Cerulli-Irelli fu incaricato di redigerne la relazione [1].

Con molto dispiacere, a causa della insistente pioggia cominciata fin dalle prime ore della notte, non potè aver luogo l'escursione del 22 ad Ostia e al delta del Tevere, che, sotto la direzione del socio De Angelis, sarebbe certamente riuscita non meno interessante delle altre.

Adunanza del 22 settembre.

Presidenza del prof. Portis.

La seduta è aperta alle 17,15' in un'aula del palazzo universitario.

Sono presenti: il presidente Portis, i consiglieri Baldacci, Neviani, il tesoriere Aichino, i soci Ambrosioni, Berti, Bibolini, Cardinali, Cerulli-Irelli, De Angelis d'Ossat, De Stefano Giuseppe, Frenguelli, Galli, Meli, Rosati, Segrè, Tommasi, Zamara ed il segretario Clerici.

Il Segretario presenta una lettera con la quale l'on. Prefetto di Roma, impedito di assistere alla seduta del 20, ringrazia dell'invito. Presenta pure lettere colle quali scusano l'assenza il consigliere De Stefani, i soci Issel e Taramelli.

(1) Vedasi a pag. CXXXVII.

Si dà per letto il verbale dell'adunanza del 1° marzo 1908 pubblicato nel 1° fascicolo vol. XXVII del Bollettino, e poichè non vi sono osservazioni il PRESIDENTE lo dichiara approvato.

Il SEGRETARIO legge la proposta di un nuovo socio:

ROSSI NAPOLEONE a Torino, proposto dai soci Colomba e Rosati.

L'assemblea approva ad unanimità.

Il PRESIDENTE partecipa che delle varie domande giunte alla Società per il cambio delle pubblicazioni, il Consiglio propone di accogliere quella della Geologische Gesellschaft di Vienna e quella della Geological Society di Glasgow.

L'assemblea approva ad unanimità.

Il PRESIDENTE informa che la Società essendo stata invitata a partecipare alla inaugurazione di una targa monumentale in onore di GIUSEPPE GIOENI a Catania, ha aderito facendovisi rappresentare dal socio Bucca.

Altro invito pervenne alla Società di assistere ai festeggiamenti pel XXV anniversario della fondazione della SOCIETÀ ALPINA DELLE GIULIE a Trieste e la Presidenza inviò a quella benemerita Associazione una lettera di ringraziamento e di augurio a nome della Società Geologica Italiana.

La nostra Società ha pure aderito alle onoranze che saranno tributate nel prossimo ottobre in Faenza alla memoria di EVANGELISTA TORRICELLI ricorrendone il 3° centenario dalla nascita.

Il tesoriere AICHINO presenta i bilanci consuntivi pel 1907 della Società e dell'Amministrazione del legato Molon, già pubblicati e distribuiti a tutti i soci, e l'incartamento dei documenti giustificativi ponendoli a disposizione di chi volesse esaminarli.

Il socio DE ANGELIS D'OSSAT quale rappresentante della Commissione pel Bilancio legge la seguente relazione:

I sottoscritti Commissari del Bilancio, esaminati i bilanci consuntivi per l'anno 1907 della Società Geologica Italiana, e dell'Amministrazione del legato Molon, sono lieti di dichiarare di averne riscontrata la regolarità contabile perfetta. Avendo poi rilevato, dall'esame dei docu-

menti, che il Tesoriere-economo ha addebitata a sè la somma di L. 3,57 pagata a titolo di multa per accidentale ritardo nel pagamento della tassa di manomorta, propongono i sottoscritti che non sia accettato tale addebito, e che sia emesso un voto di plauso al benemerito Tesoriere anche per la sua delicatezza.

A. Verri
Gioacchino De Angelis d'Ossat
Mario Cermenati.

Il Presidente è lieto di associarsi al voto proposto dalla Commissione del Bilancio, ed informa che il Consiglio direttivo nella seduta del 20 settembre, tributando un riconoscente plauso al tesoriere Aichino lo ha confermato nella carica pel triennio 1909-1911.

Applausi.

Il tesoriere Aichino ringrazia della benevolenza dimostratagli dal Consiglio e dai soci.

Dopo ciò, non essendovi osservazioni, il Presidente dichiara approvati ambedue i bilanci consuntivi.

Il Segretario presenta la lista degli omaggi pervenuti alla Società dopo la seduta del 1° marzo:

Alpi Giulie, anno XIII, n. 3, 4, 1908.

Appennino Centrale (L'), anno V, n. 2.

Bassani F. e Galdieri A.: *La sorgente minerale di Valle Pompei.* 4°. Napoli, 1908.

Bellini R.: *L'insegnamento scientifico nella scuola media italiana.* 8°. Assisi, 1908.

Boletin del Ministerio de Agricultura, T. IX, n. 1 y 2. 8°. Buenos-Ayres, 1908.

Grinnell Fordyce: *Quaternary Myriapods and insects of California.* 8°. Berkeley. 1908.

Johnston Lavis H. J. and Spencer L. J.: *On Chlormangano-Kalite, new Vesuvian mineral; with notes on some of the associated minerals.* 8°. London, 1908.

Johnston Lavis: *De la relation existant entre l'activité du Vésuve et certains Phénomènes météorologiques et astronomiques.* 8°. Bruxelles, 1907,

Meli R.: *Breve relazione della escursione eseguita alla miniera di Rio (Isola d'Elba) cogli allievi della R. Scuola di Applicazione di Roma nell'anno 1907.* 8°. Roma, 1907.

NEUVIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DE GÉOGRAPHIE, *Livret des excursion scientifiques*. 8°. Genève, 1908.

RICCIARDI L.: *Risposta ad alcune osservazioni sull'evoluzione minerale*. 8°. Napoli, 1908.

RICCIARDI L.: *Su la genesi e la fine del nostro Geoide*. 8°. Napoli, 1908.

SEGUENZA L.: *Il Miocene della provincia di Messina*. 8°. Roma, 1908.

STEFANESCU G.: *Quelques mots sur le Dinotherium Gigantissimum*. 8°. Mexico, 1907.

TOMMASI A.: *Spigolature di paleontologia Baldese*. 8°. Milano, 1908.

TOMIOLO A. R.: *L'eocene nei dintorni di Rozzo in Istria*. 8°. Roma, 1908.

Nuove ricerche sopra i ghiacciai dei gruppi del Cristallo e del Sorapiss. 8°. Firenze, 1908.

Il SEGRETARIO legge l'elenco delle memorie e note presentate dai soci per essere pubblicate nel Bollettino:

FUCINI A., *La Pania di Corfino* (5 aprile 1908).

ANELLI M., *L'eocene nella vallata del Parma* (5 maggio 1908).

CHELUSSI I., *Appunti petrografici sopra alcune roccie dell'Italia centrale* (17 giugno 1908).

TOLDO G., *I terreni alluvionali del Lodigiano* (21 giugno 1908).

MARTELLI A., *Notizie petrografiche sullo Scoglio di Mellisello* (29 giugno 1908).

PARONA C. F., *Notizie sulla fauna a Rudiste della pietra di Subiaco nella Valle dell'Aniene* (12 luglio 1908).

VERRI A., *Successione dei terreni nella Campagna di Roma a sinistra del Tevere* (19 luglio 1908).

CLERICI E., *Appunti per una escursione geologica a Viterbo* (31 luglio 1908).

CAPEDER G., *I relitti della erosione marina nella Valle del Po* (11 agosto 1908).

MELI R., *Notizia sopra alcune conchiglie fossili raccolte nei dintorni di Monte S. Giovanni-Campano in provincia di Roma* (1° settembre 1908).

SACCO F., *Il Molise* (8 settembre 1908).

STEFANINI G., *Echini miocenici di Malta esistenti nel museo di geologia di Firenze* (20 settembre 1908).

Il socio DE ANGELIS D'OSSAT a nome del Comitato PRO ROMA MARITTIMA distribuisce alcuni fascicoli contenenti articoli in favore della costruzione di un porto di mare per Roma.

Il Presidente Portis presenta i due ultimi volumi della bibliografia generale scientifica, per la geologia e paleontologia di cui è collaboratore e raccoglitore per l'Italia. Spiega di quale grande vantaggio possa riuscire per gli studiosi una tale pubblicazione che comprende anno per anno tutto quanto è stato prodotto ed ove ogni memoria viene elencata due volte e vi è inoltre un catalogo tassonomico di tutte le specie nuove ed anche le antiche se a nuovo ripresentate. Richiede un lavoro gravoso che però fa volentieri confidando che gli autori lo aiutino nelle ricerche e gli risparmino involontarie dimenticanze.

Il socio De Angelis d'Ossat fornisce notizie sulle ghiaie del Casale di Pietralata, sul peperino, sulla lava di Lunghezza e sulla roccia di Petronio a Salone che riassume in una comunicazione dal titolo *Sulla geologia della provincia di Roma* (1).

Il socio Tommasi presenta il manoscritto di una nota sopra *una nuova specie di Phyllocrinus nel neocomiano di Spiazzi sul monte Baldo*, che riassume mostrandone le figure (2).

Il socio Meli parla di una ippurite rinvenuta nei calcari attraversati dalla galleria di Monte Orso nei Pontini, ed esibisce l'interessante esemplare (3).

Presenta due campioni pulimentati di calcari fossiliferi del circondario di Roma facenti parte della sua collezione di marmi ornamentali (4).

Mostra pure un bel molare di elefante proveniente dalle sabbie superiori della Magliana e ne trae argomento per svolgere una comunicazione su *rinvenimenti di denti elefantini in alcune località nuove o interessanti per la provincia di Roma* (5).

(1) Pubblicata a pag. CXXVII.
(2) Inserita nel Bollettino a pag. 419.
(3) Vedasi a pag. CXXX.
(4) Vedasi a pag. CXXXIII.
(5) Inserita per intero a pag. 432.

Dipoi fa una comunicazione *sulla corrente di lava leucitica di Lunghezza presso Roma*, mostrando le fotomicrografie della lava [1].

Infine presenta una bella ed intera *meteorite caduta a Sant. Albano in Valdinizza, prov. di Pavia* [2].

La seduta è tolta alle 18. 30′.

***

Nei giorni 23 e 24 ebbe luogo l'escursione a Viterbo, che fu favorita da tempo splendido. Il collega Frenguelli venne incaricato di redigerne la relazione dettagliata [3]. La mattina del 23 alla stazione di Viterbo la comitiva era attesa dal comm. Oreste Vanni, assessore e quale rappresentante del Sindaco e dal cav. avv. Luigi Ludovisi, consigliere, che, presentati dal nostro consocio prof. Fantappiè, con delicato pensiero e squisita gentilezza vollero salutare la nostra Società a nome della città di Viterbo.

Il sig. Falcioni, che pure era ad attenderci, si pose a nostra disposizione per la visita alla mattonaia.

In conformità del programma, nel mattino, oltre la mattonaia Falcioni, si visitò la località di Ponte Sodo. Nel pomeriggio si andò a Montefiascone, a Monte Jugo e al Bagnaccio e poi alla sommità del recinto craterico di Vico.

Nel mattino del 24 si visitarono i dintorni dell'acqua Rossa e di Ferento. Quivi erano ad attenderci il Duca Pietro Lante della Rovere presidente dell'Associazione degli scavi di Ferento, e i signori prof. Pietro Egidi, rag. Luigi Rossi e dott. notaio Cassani della stessa associazione, i quali ci guidarono nella visita delle rovine ed illustrarono i risultati delle recenti scoperte. Ritornando da Grotte S. Stefano, si andò a Bagnaia e di nuovo a Viterbo.

Nel pomeriggio ebbe luogo l'adunanza di chiusura, che, a gentile invito, fu tenuta in una sala del Palazzo Comunale.

(1) Pubblicata a pag. 485.
(2) Vedasi a pag. CXXXV.
(3) Vedasi a pag. CXLI.

Adunanza del 24 settembre a Viterbo.

Presidenza del prof. PORTIS.

La seduta ha luogo alle 14.30′ in una bella sala del Palazzo Comunale gentilmente messa a disposizione dall'on. Sindaco.

Sono presenti: il presidente PORTIS, i soci BUCCA, CERULLI-IRELLI, CIOFI, DE ANGELIS D'OSSAT, DEL ZANNA, FANTAPPIÈ, FRENGUELLI, GALLI, MELI, NEVIANI, ROSATI, e il segretario CLERICI.

L'avv. LUIGI GRISPIGNI assessore per le finanze ed il dott. GRANATI consigliere, che fanno gli onori di casa, porgono un gradito saluto ed offrono in dono la pubblicazione: Pinzi C., *I principali monumenti di Viterbo*, guida pel visitatore, 3ª ediz. Viterbo 1905.

Il presidente PORTIS prega l'avv. Grispigni di rendersi interprete presso l'on. Sindaco e gli altri membri della rappresentanza comunale dei sensi di viva riconoscenza per le premurose attenzioni verso la nostra Società ed invia loro un rispettoso saluto. Rivolge pure un ringraziamento a tutte le cortesi persone che ci favorirono nella nostra breve permanenza in Viterbo, ed agevolarono la nostra escursione.

Applausi.

Preso commiato dall'avv. Grispigni e dal dott. Granati, il PRESIDENTE consegna le schede per le elezioni sociali ai soci, CERULLI-IRELLI e CIOFI affinchè ne facciano lo spoglio, compiuto il quale ne proclama il risultato:

Votanti 95.

Vice-presidente pel 1909:

BALDACCI ing. LUIGI con voti 87

Consiglieri pel triennio 1909-1911:

D'ACHIARDI prof. GIOVANNI	con voti	85
BUCCA prof. LORENZO	»	82
DE LORENZO prof. GIUSEPPE	»	82
SALMOIRAGHI prof. FRANCESCO	»	80

Consigliere per l'anno 1909:

CERMENATI prof. MARIO con voti 75

Il presidente Portis invita coloro che avessero osservazioni da fare sulle cose vedute durante l'esecuzione ad esporle, raccomandando di riassumere eventualmente il rispettivo modo di vedere rispetto ad alcune questioni e di fornire a tempo opportuno il riassunto scritto al consocio Frenguelli perchè possa inserirlo nella sua relazione.

Il socio De Angelis d'Ossat tiene molto a far rilevare come le osservazioni geologiche fatte in questi giorni intorno al *peperino* (Mattonaia Falcioni, Ponte Sodo, Bagnaia, ecc.) dimostrano indiscutibilmente che il potente banco si costituì in un unico atto formativo di non lunga durata, mancando nel complesso della formazione qualsiasi accenno a diversi tempi ed a variazioni di apporto di materiali.

Il socio Verri dice: Ventotto anni addietro pubblicai la memoria sui Vulcani Cimini, che il collega Clerici, negli *Appunti per una escursione geologica a Viterbo*, con molta benevolenza qualifica importante; ma nella quale in realtà la parte buona è ridotta a ben poco, dopo la caduta di alcune teorie, il perfezionamento dei mezzi di osservazione, coll'accuratezza maggiore che si pone nelle ricerche, per l'attenzione maggiore che si fa alle osservazioni altrui.

La caduta delle esagerazioni, nel considerare i rapporti tra le eruzioni di magma acidi e basici, mi scalzò la base, che mi aveva fatto prendere il monte Venere per un frammento del cono di Vico; le osservazioni sui rapporti tra il tufo lionato pomiceo con scorie nere della Campagna di Roma, e la pozzolana violacea ad esso associata, mi fanno oggi considerare il tufo analogo del territorio Viterbese quale pozzolana trasformata per alterazione dei componenti; la visita al così detto *acciottolato di Bagnaia* mi ha convinto, che la formazione del peperino è stata preceduta da eruzione di magma, avvenuta posteriormente alla deposizione delle argille plioceniche.

Il simpatico ricordo delle passeggiate fattevi mi porta a seguire sempre, con vivo interesse, il progresso degli studi sui

terreni del distretto vulcanico Cimino, epperciò mi propongo di visitare i dintorni di Bomarzo, colle indicazioni favoritemi dall'ing. Sabatini, per vedere i rapporti da lui segnalati tra il peperino, le sabbie gialle e le ghiaie. Essendo poi divise le opinioni sulla genesi di questa tuttora misteriosa formazione, e dovendosi decidere: se il peperino sia di origine endogena ovvero esogena; se sia l'ultimo prodotto eruttato dal Cimino, oppure sia stato seguito da altre eruzioni, allo scopo di formarmi un criterio nello scegliere a quale delle opinioni possa meglio aderire, desidererei alcune spiegazioni dagli egregi studiosi, che si occupano in modo speciale della materia.

Poichè essi sono stati invitati a dare un riassunto delle loro vedute, per inserirlo nella relazione delle escursioni, li pregherei pertanto di chiarire i seguenti punti:

I. Per chi considera il peperino di origine endogena e prodotto posteriore alle roccie delle alture: Le ricerche hanno dato qualche indizio sul cratere, che avrebbe espulso il materiale del peperino?

II. Per chi considera il peperino di origine esogena: Come si spiega la mancanza di stratificazione — sia pure quella grossolana del detrito di falda — nel peperino, del quale la potenza a volte presentasi molto ragguardevole, e l'espandimento è spinto a distanze assai grandi dalla roccia, il cui prodotto di degradazione si pensa che lo abbia composto?

Il socio Fantappiè si riporta alle sue precedenti pubblicazioni intitolate *Contribuzioni allo studio dei Cimini* ove il lettore potrà trovare risposta alle molte questioni accennate nelle discussioni e nelle conversazioni di questi giorni. Crede che la sua teoria svolta in dette pubblicazioni risponda meglio di ogni altra a tutte le obbiezioni che si possono fare. Non condivide l'opinione espressa dal Clerici nella sezione attraverso le formazioni cimine, inserita negli appunti per la escursione.

Il socio Clerici risponde che, come ha dichiarato nelle note di guida per l'escursione, la sezione da lui delineata è puramente ideale e fatta unicamente per conciliare fra loro le osservazioni dei precedenti autori; che ulteriori ricerche di dettaglio mostreranno fino a qual punto potrà rispecchiare il vero.

Essendo esaurito l'ordine del giorno, il socio Bucca ringrazia a nome dei colleghi il presidente Portis ed il segretario Clerici per il bel programma della riunione e specialmente pel modo inappuntabile col quale è stato svolto.

Applausi.

La seduta è tolta alle 15, 45.

Il Segretario

Enrico Clerici.

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE AGGIUDICATRICE DEL PREMIO MOLON

SESTO CONCORSO RINNOVATO
(L. 1000 indivisibili)

TEMA DI PALEONTOLOGIA

L'assemblea generale della Società Geologica Italiana, nella tornata del 20 agosto 1905 in Tolmezzo, non essendo stato aggiudicato il premio del VI Concorso al Premio Molon, deliberò che il Concorso stesso venisse rinnovato, costituendo due premi indivisibili di L. 1000 ciascuno, con scadenza al 31 marzo 1908; da assegnarsi rispettivamente ad un lavoro di Petrografia e ad uno di Paleontologia su temi da proporsi da apposita Commissione da nominarsi dal Presidente.

La Commissione, composta dei soci Clerici E., Meli R. e Parona C. F., propose per la paleontologia il seguente tema: *Studio di fossili di località italiane, accompagnato da considerazioni sulla loro importanza in rapporto alla stratigrafia ed alla cronologia.*

Il tema venne pubblicato nel bollettino della S. G. I., vol. XXIV (1905), pag. XLVI, e successivamente ripetuto nelle copertine dei fascicoli e distribuito ai soci anche in foglietti volanti.

Giunti a tutto il 31 marzo u. s. i lavori dei concorrenti, il Presidente convocò, per il 22 aprile, il Consiglio Direttivo della Società, il quale nominò Commissari per il Concorso su tema di Paleontologia, i soci Bassani F., Fornasini C. e Tommasi A.; ma avendo i soci Fornasini e Tommasi declinato definitivamente l'incarico, la Commissione venne dal Presidente, per precedente incarico del Consiglio, completata con l'accettazione fatta dai soci Issel A. e Neviani A.

La Commissione così costituita prese in consegna i lavori, giunti in tempo utile alla segreteria della Società, risultando concorrenti al premio i signori:

De Alessandri dott. Giulio,
Fabiani dott. Ramiro,
Prever dott. Pietro,
Ugolini dott. Riccardo.

I Commissari non poterono abboccarsi; ma presa successivamente visione dei lavori presentati dai concorrenti; scambiatisi per corrispondenza, ed in più volte, le loro idee; il Commissario dott. Neviani, per incarico dei colleghi, estese la presente relazione.

De Alessandri Giulio. — Presenta un lavoro intitolato: *Studi monografici sui Cirripedi fossili d'Italia*, pubblicato nella Palaeontographia italica, vol. XII (1905), pag. 207-324, tav. XIII-XVIII e fig. 1-9 intercalate.

La memoria è così divisa:

Note bibliografiche, pag. 1-6.

Considerazioni sulla determinazione dei Cirripedi fossili, pag. 7-40.

Parte sistematica, pag. 41-116.

Parte iconografica, 6 tavole con 262 figure, oltre a 9 intercalate nel testo.

Le note bibliografiche comprendono l'indicazione accurata di 158 opere, tutte ripetutamente richiamate nel testo.

Il capitolo delle considerazioni sulla determinazione dei cirripedi fossili, che comprende la parte sintetica della pregevole monografia, è senza dubbio il più interessante, e svolto con molto acume. Dopo un breve cenno storico, e detto delle cure che deve avere il paleontologo nella cernita del materiale, per l'esatta interpretazione delle parti, esaminati i caratteri sistematici, l'A. passa a trattare delle variazioni dovute al mimetismo con interessanti osservazioni originali. Riassume quindi quanto si conosce sull'*habitat* batimetrico e geografico, per dilungarsi poi sulla distribuzione geologica. Essendo la massima parte del materiale studiato dall'A. raccolto da altri, manca un esame diretto dei

singoli giacimenti; ma le località sono in genere geologicamente e paleontologicamente molto note e le deduzioni quindi si debbono ritenere per sufficientemente attendibili. Il quadro comparativo posto a pag. 23 e 24 comprende solo le grandi divisioni e suddivisioni delle formazioni terziarie; ma ciò è più che sufficiente, sia per la non grande variabilità dei cirripedi nel tempo, sia perchè le troppo minute divisioni dei terreni hanno quasi sempre interesse locale, di scarsa o nessuna applicazione generale. L'esame comparativo poi della fauna a cirripedi dei vari giacimenti è molto minuto e può dirsi completo.

Termina il capitolo uno studio sulla filogenia dei cirripedi, con minute e ben condotte osservazioni; ed è lodevole la prudenza con la quale l'A. presenta a mo' di conclusione, la sua tabella filogenetica.

La parte sistematica, cui si connette quella iconografica con numerose ed efficaci figure, comprende la descrizione di 55 specie e varietà, riunite in 14 generi; 5 sono le specie nuove. Le notizie sui generi, le descrizioni delle specie sono accuratissime; le osservazioni ed i confronti esaurienti; la bibliografia intelligentemente sobria.

Nel complesso la Commissione riconosce nella monografia del De Alessandri un lavoro molto pregevole, condotto egregiamente, con lungo studio e grande amore, e che prova la speciale competenza dell'A. in questo non facile ramo della paleontologia. È da notare inoltre che questo lavoro, esteso a tutte le formazioni terziarie italiane, è il primo di tal genere che venga pubblicato da noi; giacchè la classica monografia del Seguenza, che pur risale a 35 anni or sono, si riferiva solamente ai cirripedi terziari della provincia di Messina. È quindi un lavoro molto ben riuscito, degno di considerazione sotto il punto di vista paleozoologico, per quanto di limitata importanza in rapporto alla stratigrafia e cronologia geologica.

Fabiani R. — Ha una memoria stampata, intitolata: *Paleontologia dei Colli Berici,* pubblicata nelle Memorie della Società Italiana delle Scienze (detta dei XL), serie III, tomo XV, pag. 45-247, con 6 tavole.

Comprende:

Una introduzione, pag. 45–46.

Esame della serie stratigrafica dei Colli Berici, pag. 47-74.

Studio paleontologico in ordine sistematico, pag. 75-218.

Elenco e distribuzione stratigrafica dei fossili, pag. 219-237.

Caratteri paleontologici delle formazioni dei Berici, pagina 238-241.

Indice bibliografico, pag. 242-247.

Parte iconografica, 6 tavole con 148 figure.

Resa, nell'introduzione, ragione della propria opera, l'A. passa nel primo capitolo ad un esame accurato e minuto della serie stratigrafica dei Colli Berici, dal cretaceo al quaternario, con prevalenza dei terreni eo-oligocenici; parte questa che, come avverte l'A., verrà illustrata da una carta geologica in grande scala e pubblicata a cura della sezione vicentina del C. A. I.

La serie stratigrafica dei Colli Berici era in gran parte nota per precedenti lavori di valenti geologi italiani e stranieri, ma l'A. ha potuto con le sue ripetute osservazioni e con le raccolte *in situ* di ricco materiale litologico e paleontologico, meglio determinare la estensione delle singole divisioni, e togliere discrepanze che prima esistevano; principalmente quelle che riguardano gli strati di S. Giovanni Ilarione e Roncà, il Piano di Priabona e i limiti fra l'oligocene e il miocene. Va rilevato il fatto importante che, diversamente dall'opinione dell'Oppenheim, l'A. ha dimostrato come fra i differenti piani esaminati non esiste discontinuità di sedimentazione per trasgressione o per disturbi tettonici.

Nello studio paleontologico si ha la revisione di tutto il materiale finora segnalato nei Berici, il cui elenco sale al numero di 621 specie, per la maggior parte raccolta dall'A., compreso il proprio contributo di ben 230 da aggiungersi a quelle già note, con 29 nuove per la scienza, delle quali 12 furono già pubblicate dall'A. nel 1905, in una sua nota preventiva.

Il copioso materiale si estende a poche specie vegetali ed a quasi tutte le classi degli animali, dai foraminiferi ai mammiferi. La trattazione dei singoli gruppi non ha avuto però, per parte dell'A., eguale sviluppo; così sono semplici elenchi con circa 460 specie quelli delle piante, dei foraminiferi, del maggior

numero dei celenterati, dei briozoi, ed anche di buona parte dei vertebrati. Più attentamente studiati sono i brachiopodi ed i molluschi, per quanto fra questi vi sieno specie la cui determinazione lascia qualche dubbio; gli echinodermi, poi, formano argomento speciale di studio, così che questo solo capitolo (pagine 108-137) costituisce di per sè una pregevole monografia echinologica.

Le 160 specie prese più direttamente in esame, delle quali 83 sono illustrate da 148 figure, sono per lo più accompagnate da descrizioni sobrie ed efficaci, con una misurata sinonimia, e con la precisa indicazione dei livelli stratigrafici ove furono raccolte; seguìte spesso da utili osservazioni e considerazioni sull'estensione orizzontale e verticale della specie.

Nel capitolo III, esaminando ad uno ad uno i gruppi sistematici dalle piante ai vertebrati, l'A. mette in evidenza i principali caratteri di ciascun gruppo in relazione alla facies, alla biologia, allo sviluppo orizzontale e verticale, alla importanza stratigrafica, alla frequenza o rarità delle famiglie, generi e specie. Come chiusa di questo capitolo, che è condotto bene, ma al quale sarebbe stato opportuno dare una maggiore estensione in rapporto anche alle regioni vicine, l'A. accenna brevemente alle vicende attraversate dall'area berica dal finire del cretaceo fino alla sua totale emersione dal mare, quali si possono ricostruire in base allo studio tettonico, litologico e paleontologico della serie stratigrafica.

La monografia termina con un indice bibliografico di 147 pubblicazioni consultate e citate nel testo.

La Commissione riconosce nella monografia del dott. Fabiani, un lavoro, frutto di molti anni di ricerche in campagna e in laboratorio, che ha una notevole importanza per la geologia dei Colli Berici. È bensì vero che i vari gruppi di organismi furono trattati con vario sviluppo; ma la determinazione delle numerose specie, alcune volte convalidata dal parere di specialisti, e la raccolta fatta *in situ* dall'A., per la maggior parte di esse, compensano la lacuna accennata; la intelligente discussione sui risultati di altri geologi, tutto dà sicuro affidamento alle deduzioni stratigrafiche e cronologiche presentate dall'A., al quale spetta quindi il non lieve merito di aver posto le basi

di un futuro studio generale e comparativo di tutto il Terziario Veneto.

Prever P. L. — *Nummuliti ed Orbitoidi di alcune località italiane.* È questo il titolo della monografia presentata al Concorso dal dott. Prever. Essa è interamente manoscritta e divisa in due volumi (formato protocollo), con 363 pagine di testo ed un atlante di 18 tavole con 444 figure fotografate.

Il primo volume contiene:

Cap. I. — Stato attuale delle nostre cognizioni intorno alle nummuliti ed alle orbitoidi. Loro importanza stratigrafica e loro distribuzione nei terreni sedimentari italiani.

Cap. II. — Bibliografia.

Cap. III. — Cenni geologici sommari sui giacimenti più notevoli presi in esame.

Cap. IV. — Distribuzione cronologica delle nummuliti e delle orbitoidi nel terziario italiano.

Cap. V. — Cenni sommari sulla sistematica delle nummuliti e delle orbitoidi.

Il secondo volume contiene la parte sistematica, comprendente la descrizione delle forme riferibili a *Bruguierea*, *Laharpeja*, *Guembelia*, *Paronaea* ed *Assilina*.

Nel primo capitolo l'A., con lodevole rapidità, espone la storia degli studi fatti sulle N. e sulle O. toccando i punti più salienti di essa, in modo da mettere in evidenza le attuali deficienze, facendo seguire una enumerazione sommaria di quanto resta a farsi per completare tali studi e quali le difficoltà che si possono incontrare. Termina il capitolo un rapido sguardo alle principali località italiane, ove trovansi giacimenti ricchi di questi fossili.

La bibliografia è ricchissima. Essa consta della citazione di oltre 700 lavori, i quali direttamente od indirettamente trattano di N. e di O., e può ritenersi completa per quanto riguarda i lavori italiani, i quali furono per la massima parte (come è espressamente indicato) consultati dall'A. Tale bibliografia generale, per la prima volta viene presentata agli studiosi, giacchè quelle del d'Archiac e De la Harpe sono ormai vecchie e relativamente ristrette. Quelle più recenti del Sherborn (1893-96)

e del Toutkowsky (1888-1898) comprendono tutti i foraminiferi, e sono incomplete.

Il terzo capitolo dedicato allo studio di alcuni fra i principali giacimenti nummulitici, molti dei quali furono esplorati dall'A. Essi sono: il giacimento eocenico di Mortola, le formazioni eocenica di Gassino e miocenica dei Colli torinesi, i giacimenti langhiani di Rosignano e dintorni, i giacimenti della Lombardia, quelli dei Colli Berici, le formazioni eoceniche del Friuli orientale. Seguono appunti più ristretti sui giacimenti a N. ed O. dell'Appennino centrale e meridionale.

Di speciale interesse lo studio del deposito di Gassino in cui l'A. riesce a distinguere 5 orizzonti ben determinati; della formazione miocenica dei Colli torinesi, per la quale in un accurato quadro sinottico indica la successione dei diversi orizzonti; del deposito di Rosignano Monferrato e dintorni, in cui porta anche un contributo alla questione delle Lepidocycline e delle Miogypsine.

La distribuzione cronologica delle N. ed O. nel terziario italiano (cap. IV) è trattata a fondo dall'A., quale poteva aspettarsi dalle estese e profonde sue cognizioni sull'argomento. Esaminando numerosi giacimenti italiani e stranieri ben noti, giunge alla formazione di un interessante e ben disposto quadro, che pone in evidenza la scala delle N. ed O., utilissima e di facile applicazione per l'Italia. Correda il capitolo anche un quadro della distribuzione e dello sviluppo delle forme nummulitiche ed orbitoidiche.

Il quinto ed ultimo capitolo della parte generale, col modesto titolo di « Cenni sommari sulla sistematica delle N. ed O. » contiene appunti interessantissimi e dotti sulla difficile questione della filogenesi ed anche della ontogenesi delle forme nummulitiche, per giungere alla classificazione, dopo avere fatto una succinta ed efficace critica di quelle precedentemente proposte. Meno minute, dato l'attuale stato degli studi, ma non meno interessanti, sono le osservazioni sulle orbitoidi, per le quali l'A. rigetta tutti i nuovi generi proposti recentemente da vari studiosi, non trovando in essi quei caratteri tassinomici che meglio servono a distinguerli ed a determinare gruppi filogeneticamente ben collegati.

La seconda parte, che occupa metà della monografia, comprende la descrizione delle forme esaminate. In essa vengono studiate solamente le nummuliti, riunite nei sottogeneri *Bruguierea* e *Laharpeia* della sezione *Camerina*; *Guembelia* e *Paronaea* della sezione *Lenticulina*; e della sezione o sottogenere (genere per altri) *Assilina*.

Le specie di cui è parola, sono 82, delle quali due sole sono nuove e vengono solamente ora fatte conoscere agli studiosi; è però da notare che delle altre, 20 sono del Prever stesso, e che vennero o descritte o semplicemente accennate in lavori precedenti. Le descrizioni sono minute, ben condotte ed esaurienti; la bibliografia è sobria, mentre si abbonda giustamente nelle misure; le osservazioni sulla distribuzione orizzontale e verticale, sull'*habitat*, ecc., completano le singole monografie. Tutte le specie, meno 4, sono illustrate nel bellissimo atlante di 18 tavole, ricco di 444 riuscitissime figure, tutte fotografate.

La monografia del dott. Prever è degna di molta considerazione per l'ordine con cui è esposta, per la giusta misura con cui sono trattate le varie parti che la compongono, per la ricchezza della bibliografia e delle illustrazioni, per la serietà delle riflessioni sulla sistematica dei fossili studiati, per la sobrietà e l'efficacia delle descrizioni, per il valore delle osservazioni sulle singole specie, per la prudenza delle conclusioni e per la grandissima copia del materiale esaminato. Nella parte generale le nummuliti e i generi affini sono considerati dall'A. sotto tutti gli aspetti. Difficilmente si potrebbe trattare la materia con maggiore competenza.

Notevoli per l'importanza e le interpretazioni originali i cenni geologici relativi ai giacimenti di Gassino, dei Colli torinesi ed altre località dell'Appennino settentrionale; quindi le conclusioni cui giunge relativamente alla distribuzione verticale del N. ed O. sono attendibilissime, ancorchè buona parte del materiale studiato non sia stato raccolto dall'A. e non abbia perciò direttamente esaminati tutti i giacimenti di cui è parola nel lavoro.

L'A. non potè per mancanza di tempo, come esso avverte, completare la monografia studiando le specie provenienti dall'Istria, dal Veronese e dal Vicentino; come pure la parte sistematica manca di tutto quanto riguarda le orbitoidi.

UGOLINI RICCARDO. — Ha inviato per il concorso una sua *Monografia dei Pettinidi neogenici della Sardegna.*

Questa monografia è divisa in tre parti, delle quali le prime due sono già pubblicate nella *Palaeontographia italica* (vol. XII e XIII, 1906–1907) e la terza è manoscritta.

Nella prima parte (P. I., vol. XII, pag. 155-206, tav. 10 a 12), dopo poche parole d'introduzione, si passa subito alla parte sistematica ove si tratta dei generi *Chlamis,* con i sottogeneri *Aequipecten, Flexopecten, Lyropecten* e *Gigantopecten-Hinnites, Inaequipecten,* con 34 specie e sette varietà. Nella seconda parte (P. I., vol. XIII, pag. 233-242, tav. 21) continua la sistematica trattando dei generi *Amussium* e *Amussiopecten* con 8 specie. Nella terza parte si completa la enumerazione con altre due specie del genere *Amussiopecten* e 21 specie ed una varietà dei generi *Flabellipecten* e *Pecten.*

La parte iconografica consta di 8 tavole, delle quali quattro doppie, contenenti 88 figure che rappresentano 46 sp. e var., con 12 sp. e 5 var. nuove.

La monografia è completata da un capitolo di considerazioni cronologiche e stratigrafiche sui principali giacimenti miocenici della Sardegna, e cioè quelli di Capo S. Marco, Bonaria e San Bartolomeo, Fontanazzo, San Michele, Is Meriones, Capo Frasca, Torre Iscala e Capo S. Elia.

Il presente lavoro del dott. Ugolini è molto diligente ed accurato, e porta un notevole contributo alle cognizioni di una famiglia di lamellibranchi assai ricchi di specie, fra le quali non poche sono difficili a distinguersi fra loro e diedero luogo a controversie fra i paleontologi. Le diagnosi sono assai buone, corrette e particolareggiate; molto bene riuscite le figure; forse le specie sono troppo numerose e suscettibili di alcune fusioni.

I fossili, quantunque non rinvenuti dall'A. (il quale, come egli stesso scrive, non conosce le condizioni geologiche dei luoghi, e rimette le conclusioni al prof. Lovisato) furono però in gran parte raccolti da un geologo (appunto il prof. Lovisato) e per conseguenza non lasciano dubbi sulla loro provenienza e sui varî livelli stratigrafici in cui vennero trovati. Senonchè si tratta di una sola famiglia di organismi, i quali non pare abbiano

tutta quella importanza cronologica voluta dall'A., il quale loro attribuirebbe la stessa importanza riconosciuta alle Ammoniti. D'altro canto l'età dei giacimenti compresi nella monografia in discorso è già quasi interamente nota per le ricerche di precedenti autori; nè esistono disaccordi notevoli, che ad ogni modo non potrebbero risolversi col materiale esaminato dall'Ugolini. Infatti, come egli stesso osserva lodevolmente, di questa fauna pettinologica, le parecchie forme nuove «... non possono offrirci nessuna indicazione cronologica..., nè migliori risultati possiamo aspettarci da quelle altre specie — e non sono poche — che, per essere poco diffusamente rappresentate nei più noti bacini miocenici, sono esse pure cronologicamente mal definite...; alcune... sono comuni a più piani geologici...; le specie... sulle quali soltanto può farsi serio affidamento per una valutazione cronologica esatta dei giacimenti donde provengono, si residuano a poche...»

*
* *

I Commissari rilevano con piacere l'esito del presente Concorso, che deve considerarsi per molto buono. Pochi certamente furono i concorrenti, in confronto alla numerosa schiera di valorosi paleontologi che conta l'Italia, ma se si tiene calcolo di molteplici circostanze (condizione professionale ed economica, età, ecc.) che poterono determinare l'astensione di molti, e sopra più se si considera la bontà delle opere presentate al concorso, si ha ragione, come ora si diceva, di dichiararci soddisfatti.

I quattro lavori innanzi esaminati, sono tutti, senza eccezione, degni di considerazione; va quindi data lode incondizionata a ciascuno di essi. E la Commissione aggiudicatrice ha dovuto penare per giungere, con successive eliminazioni, ad indicare il concorrente cui assegnare il Premio.

Il lavoro del dott. Ugolini, per la scarsità del materiale studiato e per le modeste considerazioni geo-cronologiche sta indubbiamente in seconda linea.

I lavori del De Alessandri, Fabiani e Prever sono pregevolissimi, e se il Premio fosse stato divisibile, avrebbe ciascuno di essi, senza dubbio alcuno, avuto diritto di parteciparvi.

Nel caso attuale, poichè il premio non può frazionarsi, occorse pesare con scrupolo e considerare più a fondo i predetti lavori, controbilanciare, diciamo così, le qualità positive e negative, le parti buone con le deficienti.

L'opera del De Alessandri più facilmente si presta ad una seconda eliminazione. È un eccellente lavoro in cui prevale il carattere zoologico; ma in rapporto alla cronologia (per ragioni indipendenti dall'A., la cui competenza sull'argomento è indiscutibile) non ha grande importanza. Si potrebbe rilevare anche qualche inesattezza, specialmente nella parte relativa al mimetismo, come si può ricordare che la maggior parte del materiale non venne raccolta dall'Autore.

Rimangono quindi a contendersi il premio i due lavori del Fabiani e del Prever. I Commissari si mostrarono a lungo indecisi sulla preferenza. I pregi ed i difetti si controbilanciano.

Esaminiamo:

a) L'estensione topografica si riferisce:

1° a tutta l'Italia per il Prever;

2° ai soli Colli Berici per il Fabiani.

b) La trattazione, in rapporto alla estensione topografica è:

1° completa per il Fabiani;

2° incompleta per il Prever.

c) La estensione cronologica dei fossili studiati, si riferisce ai terreni che vanno:

1° dal cretaceo al quaternario, con prevalenza di quelli eo-oligocenici, per il Fabiani;

2° dall'eocene al miocene per il Prever.

d) La raccolta nel materiale fu fatta:

1° quasi per intero dal Fabiani;

2° per buona parte dal Prever.

e) La quantità del materiale studiato è:

1° enorme per il Prever;

2° copiosa per il Fabiani.

f) La estensione sistematica dei fossili studiati si riferisce:

1° a tutta la serie degli organismi per il Fabiani;

2° ad un solo gruppo per il Prever.

g) La trattazione della parte sistematica è:

1° completa per il Prever;

2° Per il Fabiani possono distinguersi: gli echinodermi, trattati completamente, dai molluschi e brachiopodi, svolti sufficientememte, e dagli altri gruppi la cui trattazione è scarsa o nulla.

h) Le difficoltà per la determinazione specifica sono:

1° maggiori per le nummuliti (Prever) di quelle;

2° per i gruppi più studiati dal Fabiani.

i) Per il numero delle specie di cui si tratta nei due lavori:

1° il Fabiani presenta un elenco di 621 specie, delle quali 230 sono nuove per i Colli Berici e 29 nuove per la scienza; di tutte queste solo 160 sono più direttamente e minutamente prese in esame;

2° il Prever descrive 82 specie, con 22 nuove.

k) Lo studio sintetico generale con nuovi contributi, che meglio rilevano le conoscenze paleontologiche dell'Autore, è:

1° esauriente per il Prever;

2° scarso per il Fabiani.

l) Le considerazioni sulla parte stratigrafica e le conseguenti conclusioni per le applicazioni cronologiche sono:

1° esaurienti per il Fabiani;

2° buone per le regioni direttamente studiate dal Prever.

m) La bibliografia presentata è:

1° ricchissima per il Prever (711 citazioni);

2° abbondante per il Fabiani (147 citazioni).

n) La parte iconografica è parimenti:

1° ricchissima per il Prever (444 figure);

2° abbondante per il Fabiani (148 figure).

I due autori, ci si permetta l'espressione, corrono quasi alla pari, ed il Prever passa innanzi al Fabiani per un punto; ma questo non sarebbe sufficiente di per sè a decidere, giacchè potrebbe dipendere da una somma maggiore di considerazioni che potrebbero ritenersi per secondarie. Ma se concentriamo la nostra attenzione sulle questioni principali (*k* ed *l*) troviamo che se il Prever primeggia per lo studio paleontologico, il Fabiani è primo per le sue conclusioni stratigrafico-cronologiche; e quindi di nuovo si troverebbero alla pari. Ma conviene pure osservare che anche le conclusioni del Prever sono attendibilissime. Si potrà obbiettare da alcuno che il materiale del Fabiani

è stato tutto o quasi tutto raccolto da lui stesso, e che quello del Prever è in parte raccogliticcio; ma è facile rispondere che le deduzioni del Prever sono tratte dallo studio dei fossili di quelle località che ha egli stesso esplorato; e se il Prever si limitava nella sua monografia a parlare solo di queste, il lavoro poderoso di questo concorrente nulla avrebbe perduto della sua importanza. Le sue conclusioni sono generali, esse hanno larga applicazione per tutti i terreni nummulitici d'Italia e fuori. Altrettanto forse non può, a questo riguardo, dirsi del lavoro del Fabiani, il quale avrà il suo benefico riflesso in regioni più limitate. D'altra parte, a definitivamente decidere, interviene l'interpretazione del tema di concorso. Esso dice: « Studio di fossili di località italiane, accompagnato da considerazioni sulla loro importanza in rapporto alla stratigrafia e alla cronologia », ed il concorso è intitolato: « Tema di Paleontologia ». Quindi la parte paleontologica deve avere la preferenza, ed è la prima da considerarsi. E che così fosse nell'intendimento dell'Assemblea di Tolmezzo, lo si rileva dal fatto che contemporaneamente al tema di paleontologia, venivano banditi altri due concorsi: l'uno di Petrografia e l'altro di Geologia (geo-tettonica).

Ora non vi ha dubbio che la memoria del Prever è precisamente più conforme ai termini del concorso, rispetto al lavoro del Fabiani, che potrebbe più opportunamente intitolarsi, come notava uno dei Commissari, « Stratigrafia e paleontologia dei Colli Berici ». In altre parole le nummuliti sono propriamente l'oggetto precipuo dello studio del Prever, mentre i fossili illustrati dal Fabiani sono il mezzo messo in opera per investigare la successione stratigrafica dei Colli Berici.

Per queste ragioni

la Commissione

giudica degno del Premio Molon per la Paleontologia (Lire Mille) il lavoro del dott. Pietro Prever.

Roma, 18 Settembre 1908.

A. Issel,
F. Bassani,
Ant. Neviani, *relatore*.

RELAZIONE
della Commissione aggiudicatrice del Premio Molon

Sesto concorso rinnovato

(L. 1000 indivisibili)

Tema di Petrografia

Studio petrografico di roccie massicce nei depositi filoniani o laccolitici di località italiana, accompagnato da osservazioni relative alle roccie incassanti e da considerazioni geologiche.

Illustre Presidente,

A concorrere al Premio suddetto si è presentato un solo candidato, il dott. Piero Aloisi, con un lavoro dal titolo: *Roccie granitiche negli scisti della parte orientale dell'isola d'Elba.*

L'A. studia gli scisti cosidetti gneissici della regione orientale dell'isola e precisamente del tratto di terreno compreso fra la Valle del Fosso di Mar di Carvisi e Porto Longone; scisti considerati appartenere alla formazione più antica dell'Elba (forse siluriani, certamente precambriani). L'A. descrive le modificazioni che questi scisti mostrano al contatto dei numerosi filoncelli granitici che l'attraversano, specialmente alla loro parte inferiore. L'A. crede che le due specie litologiche (la granitite, consimile a quella di Monte Capanne, e l'aplite), di cui sono costituiti i filoni, non debbano considerarsi come dovute alle dimensioni dei filoni o da iniezioni differenti, perchè vi è graduale passaggio dall'una all'altra, anche nello stesso filone; ma non ne dà esauriente dimostrazione. L'A. non ammette l'ipotesi del Lotti, che cioè i filoni granitici succitati siano prodotti di secrezione degli scisti incassanti, e sarà, ma l'A. avrebbe potuto fermare un po' più il suo studio alla zona di contatto per darne le prove irrefutabili. L'A. non ammette quindi, come

vorrebbe il Lotti, che quelle vene o lenti di quarzo, che si trovano negli scisti in questione, possano considerarsi come uno stadio intermedio di secrezione tra gli scisti e i filoni granitici; infatti, egli giustamente rileva che queste vene o lenti di quarzo, sono più frequenti negli scisti lontani dalla zona di contatto coi filoni. L'A. nota che la Tormalina, tanto negli scisti che nel granito, debba considerarsi come dovuta ad azione pneumatolitica posteriore all'iniezione dei filoni, ma valea la pena di dimostrarlo. Contrariamente all'asserzione del Lotti che la Tormalina escluda la presenza della Biotite e viceversa questa quella, l'A. trova invece spesso tutte e due assieme. L'A. infine opina, diversamente dal Lotti, che le iniezioni dei filoni granitici debbano ritenersi anteriori al sollevamento appenninico, cioè preterziare, dappoichè secondo lui, le roccie granitiche della parte orientale dell'Elba mostrano di aver subìto delle azioni meccaniche molto energiche, dovute ai movimenti orogenetici corrispondenti al sollevamento appenninico; ma l'A. non dà prove convincenti della sua asserzione, che non è di poco peso per l'importanza geologica del tema trattato.

Per lo studio delle roccie l'A. si serve dell'analisi chimica e della micropetrografica. Riguardo alla prima sarebbe stato più conveniente che le sue deduzioni fossero state basate sopra un numero maggiore di analisi, piuttosto che estendersi tanto in considerazioni teoriche per applicare la teoria Osann-Grubenmann, che per quanto ingegnosa, risente molto d'artificio e che merita ancora il controllo da persona non suggestionata e con lo studio di abbondante e variato materiale. Nell'analisi micropetrografica l'A. non spiega tutta quell'attenzione che meritava il soggetto e ch'egli certamente poteva dedicarvi, e così egli riesce poco chiaro, lasciando il lettore in dubbio sull'esattezza della determinazione e però sull'asserita presenza di alcuni minerali nelle roccie studiate. Notevole è la mancanza di sezioni geologiche illustrative e di fotografie dei punti più interessanti per la tesi, che all'A. non sarebbe stato difficile di eseguire; non che di una cartina geologica dimostrativa della zona di contatto studiata.

La Commissione

pertanto delibera di non potersi assegnare il Premio Molon al lavoro del dott. Aloisi, perchè il tema proposto non vi fu convenientemente svolto nelle sue diverse parti.

La Commissione

fa rilevare l'importanza dell'argomento trattato dal dott. Aloisi, che è di massimo interesse geologico per l'isola d'Elba, e petrografico per l'intrigato studio degli scisti cristallini e che merita di essere meglio approfondito e svolto esaurientemente; fa rilevare altresì che il dott. Aloisi e per la sua cultura e le sue attitudini scientifiche, per gli studi già eseguiti sull'importante località, meriti di essere incoraggiato anche materialmente, onde potere ritoccare e completare il suo lavoro, giusta le osservazioni suesposte; e perciò

la Commissione

fa vivissimi voti affinchè la Società geologica italiana voglia accordare al dott. Piero Aloisi un sussidio di L. 500 (cinquecento) a titolo d'incoraggiamento per il lavoro intrapreso e di cooperazione alle spese sostenute e da sostenere per portarlo a compimento.

La Commissione chiude la presente porgendo i più sentiti ringraziamenti alla Società geologica per il delicato mandato a Lei affidato.

Settembre 1908.

Giorgio Spezia,
E. Mattirolo,
Lorenzo Bucca, *relatore.*

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE AGGIUDICATRICE DEL PREMIO MOLON

SETTIMO CONCORSO.
(L. 2000)

TEMA DI GEOLOGIA

Nel rendere conto dell'onorifico mandato affidatole dal Presidente, la Commissione giudicatrice del settimo Concorso Molon è lieta di poter annunciare, che il Concorso stesso sul tema « *Studio geo-tectonico di qualche gruppo montuoso italiano poco noto* » ebbe un esito completo e brillante, per il numero dei lavori presentati, per l'importanza ed i pregi della maggior parte di essi e di due in modo particolare. Infatti cinque furono i concorrenti, ed ecco i titoli dei loro lavori, che qui si indicano prima di procedere al loro esame sommario.

1. F. MASCIARI GENOVESE — *Come si sono formate le montagne?* — (Roma, Rivista d'Italia, fasc. febbraio 1908).

2. *AGERE NON LOQUI* — *Geo-tettonica del gruppo montuoso di Judica* (Prov. di Catania) — manoscritto, con 9 profili, 6 tavole fotograf., 1 cartina geologica.

3. G. B. CACCIAMALI:

1. *Geologia della Collina di Castenedolo e connessavi questione dell'uomo pliocenico,* 2 tav. — Comment. dell'Ateneo di Brescia, 1896.

2. *Rilievo geologico tra Brescia e Monte Maddalena,* 1 carta geolog. — ibid. 1899.

3. *Studio geologico della regione montuosa Palosso-Conche a nord di Brescia,* 1 carta geolog. — ibid. 1901.

4. *Osservazioni geologiche sulla regione tra Villa Cogosso ed Urago Mella,* 1 carta geolog. — ibid. 1901.

5. *Bradisismi e terremoti della regione benacense,* 4 tav. — ibid. 1902.

6. *Studi geologici dei dintorni di Collio,* 1 carta geolog. — ibid. 1903.

7. *Studi geologici della regione Botticino-Serle-Gavardo*, 1 carta geolog. e profili — ibid. 1904.

8. *Rilievo geologico della regione tra Monticelli, Ome, Sajano e Gussago*, 1 carta geolog. e 2 profili — ibid. 1904.

9. *Rilievi geo-tectonici tra il Lago d'Isco e la Valtrompia*, 1 carta geolog. e 10 profili — ibid. 1906.

10. *L'Anfiteatro morenico del Sebino*, 1 carta geolog. — ibid. 1907.

4. P. E. Vinassa de Regny e M. Gortani — *Studi geologici sul nucleo centrale delle Alpi Carniche.* Testo dattilogr. e manoscr., con numerose figure e tavole, carta geologica nella scala di 1:25.000, ed Allegati (*Appendice paleontologica*, formata da 2 tavole, rispettivamente con 70 e 10 figure, di fossili caratteristici dei diversi piani e relativa spiegazione manoscritta); sei pubblicazioni di Gortani (*La fauna degli strati a Bellerophon della Carnia*, in-8°, 3 tav. Perugia, 1906; *Fauna permo-carbonifera del Colle di Mezzodì*, in-4°, 3 tav. Pisa, 1096; *Fauna devoniana*, in-4°, 2 tav. Pisa, 1907; *Le faune a Climenie del M. Primosio*, in-4°, 2 tav. Bologna, 1907), di Vinassa e Gortani (*Fossili carboniferi del M. Pizzul e del Piano di Lanza*, in-8°, 4 tav. Roma, 1905), e di Vinassa (*Graptoliti carniche*, in-8°, 1 tav. Roma, 1907).

5. Laboravi fidenter — *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali.* Regione fra il Brenta e i dintorni del lago di S. Croce. Testo manoscritto di 407 pag., con fotografie e disegni intercalati. Carta geologica, 1:25.000, della regione studiata (35 fogli che servirono per il rilevamento di campagna). Carta geologica in 4 fogli, 1:100.000, riduzione della precedente. Carta geologica, 1:75.000, della regione fuori confine. Quattro tavole di sezioni, con due profili ciascuna, secondo le direzioni tracciate sulla carta geologica al 25.000, normali all'andamento delle pieghe.

* * *

1.° Il sig. F. Masciari Genovese, presenta al concorso un opuscolo col titolo: *Come si sono formate le montagne?*

A parte l'osservazione essenziale, che il lavoro non corrisponde affatto ai termini del Concorso, esso non potrebbe essere preso in considerazione, perchè non contribuisce in modo note-

vole, nè per genialità di concetti, nè per dottrina, alla difficilissima questione, a trattare la quale l'A. non sembra sufficientemente preparato.

2.° « Agere non loqui » è il motto che contraddistingue un lavoro manoscritto sulla *Geo-tettonica del gruppo montuoso di Judica* (Prov. di Catania).

Chiaro e sintetico è il riassunto dei precedenti lavori sul gruppo. Il capitolo relativo al Trias superiore è un notevole contributo alla conoscenza del Trias siciliano, dimostrando l'A. cogli elenchi dei fossili, di determinazione in gran parte originale, la ricchezza della fauna nei tre primi membri e la esattezza dei riferimenti cronologici. Il capitolo sui terreni del Flysch non contiene nulla di nuovo e vi si accenna, senza risolverlo, nè chiarirlo con nuove osservazioni, al problema degli spuntoni di calcare ippuritico con fossili titoniani rimaneggiati, che l'A. pur riconosce interessante. Troppo poco dice intorno al Postpliocene e Recente, e per le « Roccie intrusive » si riferisce ai risultati dei lavori precedenti.

La costituzione e struttura del M. Judica sono illustrate da una cartina geologica, da sei fotografie panoramiche e da nove profili: con il controllo della carta e delle fotografie, e colle note descrittive, i profili riescono convincenti e dinotano buona preparazione ed attitudine alle ricerche sul terreno. La tettonica del rilievo, che l'A. paragona ad un'onda gigantesca, è semplice: una cupola ellissoidale corrispondente ad una anticlinale, con movenze varie a seconda del tracciato delle sezioni e con qualche disturbo dovuto a faglie, di cui una in relazione con un dicco di roccia eruttiva. Nel rilevare i rapporti di giacitura delle roccie, l'A. non ne trascura l'influenza sul decorso delle acque sotterranee e sulle sorgenti.

In complesso il capitolo sul Trias e quest'ultimo dedicato alla tettonica sono effettivamente i soli costituenti un nuovo e pregevole contributo allo studio del gruppo montuoso del Judica.

3.° Il prof. G. B. Cacciamali presenta sette memorie, che riguardano la geologia della provincia di Brescia, pubblicate dal 1896 al 1907, delle quali cinque costituiscono un insieme coordinato, che si può considerare come saggio per una descrizione della Prealpe bresciana. Nel primo lavoro, (1896) *Sulla geologia*

della collina di Castenedolo, l'A., riferendo all'Ateneo di Brescia sull'esito negativo delle nuove indagini per chiarire la questione del cosidetto uomo pliocenico di Castenedolo, presenta una dettagliata monografia dell'interessante colle, studiato nella sua ossatura pliocenica e nel suo rivestimento quaternario.

Nel secondo (1899), fa una minuta descrizione stratigrafica e litologica della serie liasica, dallo charmutiano superiore al sinemuriano inferiore, che si succede tra *Brescia e M. Maddalena*, distinguendone i vari orizzonti, per i quali meno opportunamente istituisce nuove denominazioni, a cui del resto l'A. rinuncia nel lavoro successivo del 1901; nel quale estende i suoi rilievi a nord di Brescia nella regione *Palosse-Conche*, dove, ai terreni liasici si aggiungono quelli dell'infralias e la serie giurese. In questo lavoro, in base alla tettonica, sviluppa le osservazioni e le considerazioni sulle evoluzioni oro-idrografiche del suolo, che costituiscono uno dei pregi più notevoli dei lavori in esame, alle quali darà sviluppo ancora maggiore nelle successive pubblicazioni. Lo stesso indirizzo è seguìto nell'altra nota, colla stessa data, sulla regione tra *Villa Cogosso e Urago Mella*, ed in quella, del 1904, sulla regione *Botticino, Serle, Gavardo*, come le precedenti accompagnate dalle cartine geologiche delle regioni rilevate e da profili geologici.

Ad esse fanno seguito altre tre note: *Il rilievo geologico della regione tra Monticelli, Ome, Sajano e Gussago; Rilievi geo-tectonici tra il Lago d'Iseo e la Valtrompia; L'anfiteatro morenico del Sebino*. Nella prima enumera le varietà litologiche costituenti nell'insieme la regione, con brevi cenni paleontologici a prova dei riferimenti cronologici. — Certe denominazioni non sembrano opportune, come quella di *ceppo* all'alluvione cementata, che riferisce al messiniano. — Più interessante e degna di considerazione è la parte relativa all'orogenesi: si può muovere l'appunto che troppe cose l'A. vuole spiegare nei rapporti tra l'orogenesi e l'oro-idrografia, ma certamente le conclusioni hanno un interesse non limitato alla piccola regione esaminata, e possono essere apprezzate nello studio dell'orogenesi di tutta la Prealpe Bresciana.

Come descrizione regionale sembra meglio condotta quella che costituisce il secondo lavoro, specialmente per le osserva-

zioni di dettaglio, raccolte in appositi prospetti, sulle caratteristiche paleontologiche, sulla tettonica e sulle sorgenti. È uno studio essenzialmente tettonico, ad illustrazione della carta geologica e dei profili, che tende a dimostrare, come caratteristica della regione, la presenza di un solo sistema di corrugamento, connesso con tre sistemi di fratture-rigetto; esso è accompagnato da un riassunto critico delle osservazioni dei geologi che precedettero l'A. Come nel precedente lavoro, a proposito dell'orogenesi, ricerca i fattori del modellamento oro-idrografico, passando in rassegna le trasformazioni mioceniche, plioceniche e quaternarie.

Il terzo lavoro è una minuta descrizione dell'area sulla quale si svolge l'anfiteatro morenico del lago d'Iseo, già ben noto nei suoi caratteri generali per le ricerche di numerosi geologi, che se ne occuparono dopo Omboni e Stoppani, con una nuova interpretazione delle masse moreniche, secondo l'indirizzo dato dal Penck allo studio dei fenomeni glaciali. Con questo nuovo studio, l'A. ritiene d'avere raccolto le prove della successione delle quattro glaciazioni già riconosciute oltr'Alpe, e scoperto le traccie di depositi lacustri della seconda e terza fase interglaciale. Ricercando poi i rapporti fra i depositi glaciali e le roccie in posto, sulle quali essi si adagiarono, l'A. ebbe anche occasione di rilevare la sinclinale, che la serie mesozoica forma a Borgonato e che giova a chiarire la tectonica della serie stessa.

La Prealpe bresciana è, com'è noto, già molto studiata e abbastanza ben conosciuta: tuttavia l'A. seppe raccogliere e porre a profitto numerosi fatti di dettaglio, per i quali realmente si avvantaggia la conoscenza geologica della regione stessa, sia per riguardo alla tectonica, come allo svolgersi dei fenomeni quaternari, glaciali e postglaciali, che anche qui lasciarono impronta tanto profonda nel suolo. Si può d'altra parte osservare che l'opera dell'A. sarebbe riuscita più completa e più dimostrativa, se avesse meglio apprezzato l'importanza delle ricerche paleontologiche (poichè la regione non è povera di fossili) ed avesse meglio curato la parte iconografica.

Ai lavori ora presi in esame se ne devono aggiungere altri due, presentati al Concorso dal Cacciamali, i quali non si coordinano direttamente agli altri cinque.

Collo *Studio geologico dei dintorni di Collio* (1903) egli illustra la cartina geologica al 25 mila, con osservazioni di dettaglio sui diversi affioramenti, sulle roccie che li costituiscono e sui giacimenti minerarî; alle quali osservazioni manca il corredo dello studio petrografico in appoggio alle deduzioni. Merita d'essere ricordata l'affermazione dell'A., che il grande affioramento porfiritico di Collio corrisponde ad una vera laccolite. Nell'altro lavoro, che ha per titolo *Bradisismi e terremoti della regione benacense* (1902), non si propone soltanto lo studio locale del fenomeno, ma di tracciare « la via sulla quale si potrà giungere alla razionale ed esatta spiegazione del fenomeno tellurico », ch'egli attribuisce all'assettamento delle masse rocciose, subordinando i terremoti ai bradisismi. Nella regione studiata rintraccia le prove di quattro diversi periodi bradisismici, secondo quattro linee principali di dislocazione, alle quali si connettono intimamente le attuali aree sismiche.

4.° I proff. P. E. Vinassa de Regny e M. Gortani concorrono coi loro *Studi geologici sul nucleo centrale delle Alpi Carniche.*

L'idea di intraprendere a nuovo e dettagliatamente lo studio geologico di una regione così difficile come quella del nucleo centrale delle Carniche, e di affrontare la soluzione di problemi di grande importanza per la geologia alpina, nonchè per il progresso della conoscenza del paleozoico in generale, già discussi da geologi di grido stranieri ed italiani, costituisce per se stessa un merito per i due autori; e l'iniziativa ardita era degna dei risultati cospicui ottenuti e dimostrati da scoperte ben documentate. A parte le pubblicazioni costituenti gli allegati, già in dominio del pubblico ed apprezzate, il poderoso lavoro presentato al Concorso consiste in un volume dattilografato, e in piccola parte manoscritto, di circa 300 pagine, nel quale sono inscrite 120 figure in gran parte originali (sezioni geologiche e fotografie di paesaggi a carattere geologico), 25 tavole con fotografie panoramiche, due cartine (1 a 500,000) schematiche della regione presa in esame, una coi limiti e divisioni delle Carniche, l'altra con uno schizzo geologico delle stesse, quattro tavole (IV, V, VI, VII) di sezioni, una carta (1 a 100,000) sulla quale sono tracciati i limiti della catena

paleocarnica, la trasgressione neo-carbonifera, la trasgressione eopermica, le anticlinali, le pieghe-faglie di ricoprimento, le sinclinali, gli ellissoidi, ed infine la Carta geologica nella scala di 1 a 25,000, coi risultati del nuovo rilevamento.

Il testo si presenta con una introduzione, nella quale gli autori dànno ragione dell'opera ed accennano allo stato delle cognizioni geologiche all'inizio dei loro studi, dovute segnatamente alle ricerche di Stur, Taramelli, Stache, Frech e Geyer, rilevando con vivacità, che il concetto del Taramelli, il quale immaginava nelle Carniche una serie di pieghe, è giusto nelle sue linee generali, contrariamente alle affermazioni ed alle critiche non misurate del Frech, ch'essi ritengono fondamentalmente errate.

La parte prima è destinata alle generalità e cioè alla descrizione topografica e geologica generale ed alla bibliografia (cap. I, II, III).

Nella descrizione topografica, colle osservazioni d'indole oroidrografica, si espongono particolareggiate ed interessanti notizie e considerazioni sulle conche lacustri e sulla loro vegetazione, sulla flora dei pascoli alpini, delle rupi e dei boschi, sulle condizioni fisiche particolari, che hanno speciale influenza sul paesaggio, ed infine sui rapporti fra le condizioni dei thalweg e l'ubicazione degli abitati.

Nella descrizione geologica generale, premesso l'accordo riconosciuto fra le condizioni geologiche ed i limiti e le divisioni adottate per le Carniche, gli autori procedono ad un rapido esame dei caratteri geologici schematicamente riassunti nello schizzo geologico della tav. II, che si chiude colla indicazione dei singoli gruppi montuosi, ch'essi hanno creduto opportuno di distinguere per comodità di studio e di descrizione, e che sono presi partitamente in esame nella seconda parte dell'opera. Nel capitolo relativo alla bibliografia sono elencati 92 lavori pubblicati sul nucleo centrale delle Carniche dal 1785 al 1907, ordinati cronologicamente ed accompagnati, ciascuno, da brevissimo riassunto.

La seconda parte, più estesa, è riserbata alla descrizione stratigrafica, tettonica e morfologica (in 8 capitoli) dei singoli gruppi di monti: Pizzul e Germula, Lodin e Costa alta, Dimon

e Paularo, Pal e Pizzo Timau, Coglians e Canale, Volaia e Cretabianca, Avanza e Peralba, Tuglia e Col Mezzodì. Sono circa 200 pagine di descrizione minuta di dettagli stratigrafici e tettonici, di considerazioni e deduzioni, dirette a porre in evidenza i risultati dei rilevamenti geologici e delle scoperte paleontologiche in confronto critico con quanto si conosceva per i lavori precedenti. È evidente l'impossibilità di riassumere una esposizione densa di fatti e già per se stessa riassuntiva, che offre grande interesse ed in particolare grande attrattiva per chi ebbe occasione di visitare qualcuno dei punti geologicamente più importanti, allorchè la Società si raccolse in Friuli sotto la guida del Taramelli e dei due giovani valorosi autori.

Per essere esatti e completi nel riferire su questa parte, dovremmo trascrivere le conclusioni stesse degli autori; ma, per lo scopo essenziale di questo esame, basterà ricordare che essi, in base alle ricerche stratigrafiche e paleontologiche, affermano l'esistenza nel nucleo centrale delle Alpi Carniche dei seguenti piani: Silurico medio, Neosilurico inferiore, Neosilurico superiore (Volaia); Eodevonico inferiore con due orizzonti, Eodevonico superiore colla zona a *Karpinskya Consuelo*, Mesodevonico inferiore, Mesodevonico superiore, Permocarbonico.

Notevoli sono i rilievi fatti sulla estensione della trasgressione neocarbonica, sulla mancanza di una trasgressione permica sul Carbonico, la dimostrazione dell'età delle roccie eruttive eopermiche e dell'età eocarbonica della piegatura paleocarnica, ed infine l'affermazione, contraria al concetto di Freck, che ammetteva nelle Carniche un vero reticolato di faglie; essere cioè il nucleo centrale carnico una tipica catena a pieghe, disturbate sì, ma pur sempre facilmente riconoscibili, e senza accenni a quei grandiosi fenomeni di carreggiamento, ai quali si attribuisce ora tanta importanza, come cause determinanti l'assettamento tettonico delle Alpi.

5.° Chiudono la serie dei lavori presentati gli *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali*. — *Laboravi fidenter* è il motto ben scelto dall'autore, che si è poi svelato, pubblicando il lavoro dopo la chiusura del Concorso: egli è un altro nostro giovane, valoroso collega, il prof. G. Dal Piaz.

Anche il suo è un grande lavoro di rilevamento e di revisione geologica di una parte delle Alpi Orientali, ma di una regione più vasta, che comprende tutta la provincia di Treviso, parte della provincia di Vicenza, la zona meridionale della provincia di Belluno ed il Trentino orientale meridionale, all'est della Cima d'Asta: complessivamente circa quattromila Kmq. Scopo del lavoro è di passare in rassegna tutta la serie dei terreni, facendo conoscere nuovi orizzonti fossiliferi, che permisero di colmare certe lacune nella serie cronologica, ed in particolare l'indagine sulla tettonica, diretta a dimostrare, che nella regione non esisterebbero vere e proprie faglie, sibbene un sistema di pieghe sempre continue, per quanto complesse e disturbate; accostandosi per tal modo l'A., in molti casi, alle vedute del Taramelli, mentre si allontana spesso e radicalmente da quelle dei geologi austriaci Mojsisovics e Hoernes, ai quali l'autore attribuisce tuttavia grande merito e rende omaggio riverente.

La parte prima è la descrizione generale della regione studiata, coll'esame dei terreni nella loro successione cronologica, colla scorta della documentazione paleontologica e con particolare riguardo alla serie mesozoica ed alla scoperta di orizzonti e di località fossilifere nuove.

La seconda parte è la descrizione dei singoli raggruppamenti di masse, segnatamente della loro struttura in rapporto colla costituzione e forma dei rilievi, ma coll'obbiettivo della ricostruzione dell'andamento tettonico generale di tutta la regione. Al primo scopo concorrono efficacemente i numerosi profili e gli schizzi geologici (22) intercalati nel testo, delineati con molta maestria e gusto artistico, e le fotografie (7 tav.); al secondo si presta la carta geologica al 75.000 della parte dell'area studiata fuori confine, e quella in 35 fogli, nella scala di 1 a 25,000, la quale fu opportunamente ridotta su quattro fogli, nella scala di 1 a 100.000, che meglio indica all'occhio l'andamento dei diversi terreni ed i loro rapporti in superficie, e gli otto grandi profili, direttamente composti sui tracciati condotti sopra la carta nella scala di 1 a 25.000, ed eseguiti con molta diligenza, abilità e nitidezza.

Per le stesse ragioni, che ci hanno dissuaso dalla minuta rassegna dei singoli capitoli del lavoro sulla parte centrale delle Carniche, ci asteniamo dall'intrattenerci più a lungo intorno ai capitoli dell'opera ora in esame, della quale riassumiamo senz'altro le conclusioni. L'A. non si pronuncia sull'età (presilurica o del Carbonico inferiore, a seconda degli autori) delle filladi quarzifere e degli scisti cristallini, costituenti il terreno più antico della regione ad est della Cima d'Asta, nel quale terreno si insinua a guisa di laccolite, non più antica del Permico, una massa granitica, le cui azioni metamorfiche di contatto si limitarono agli scisti inglobanti suaccennati. A partire dal Permico la serie è completa e continua fino alle formazioni continentali del Quaternario, presentando quasi in tutti i membri ricchezza di fauna e semplicità di rapporti stratigrafici; ed è notevole l'affermazione dell'A. di non avere, dal Permico, riscontrato la mancanza di qualche elemento della serie per non avvenuto deposito, o per distruzione, o per qualche altro fatto attribuibile ad originarie trasgressioni.

La struttura tettonica risulta di una serie di sinclinali e di anticlinali, decorrenti in un certo parallelismo e sempre con concordanza di stratificazione e con esclusione di salti per scorrimento o per rigetti. Riguardo alla coppia di pieghe costituita dalla anticlinale coincidente con la massa scistoso-cristallina di Cima d'Asta e dall'attigua sinclinale molto elevata, stretta e rovesciata a sud, va notata la riduzione della serie per subìte tensioni, che aumenta da est verso ovest, in dipendenza dell'affiorare e dell'estendersi dell'anticlinale delle suaccennate roccie scistoso-cristalline; deducendone l'A. la considerazione, che la struttura tettonica della massa cristallina non deve essere originaria ed indipendente, ma intimamente legata a quella delle roccie sedimentarie che la seguono, ritenendo inoltre, che le intrusioni granitiche non possono aver esercitato delle azioni orogenetiche dirette. Al sud si nota l'anticlinale a ginocchio, Monte Agaro-Dolada, già ben nota; ad essa fa seguito la sinclinale bellunese, con nucleo di roccie che vanno dal Giurese al Miocene, la quale, incurvandosi ad E-S-E, si incrocia colla sinclinale di Fadalto, dando così origine alla depressione tettonica del bacino di Fadalto, mentre ad occidente, presso Feltre, si restringe.

A questa grande sinclinale se ne accompagnano altre due minori, di cui l'una va a fondersi con quella di Valsugana, e l'altra va a costituire il pianoro dei sette Comuni. Più al sud segue l'anticlinale di Monte Grapa–Col Visentin, sulla quale si adagiano le formazioni terziarie delle colline trevigiane; a proposito delle quali l'A. segnala la brusca deviazione, dalla prevalente direzione S-O a N-E, verso S-E al loro giungere presso Sonego, in coincidenza colle masse rigide dei calcari a rudiste del Cansiglio.

Rileva il rovesciamento completo presso Osigo-Montaner anche nelle più recenti formazioni mioceniche e plioceniche, a prova che il movimento orogenetico procedette ed assunse proporzioni considerevoli probabilmente anche nel Quaternario, ed a riconferma dell'idea, che il corrugamento delle varie catene non abbia avuto luogo in una sola, continua e regolare fase. L'A. esclude l'intervento dei grandiosi fenomeni di carreggiamento, e conclude, che la struttura dell'area studiata risulta di una serie di pieghe in rapporti semplici, spesso rovesciate a sud e disposte ad arco, con la concavità verso l'Adriatico, dal quale verisimilmente provenne la spinta del corrugamento. Con ciò verrebbe a cadere la teoria del Suess, sulla disposizione a gradinata per avvenuti scorrimenti lungo superfici di frattura, di tutte le catene periadriatiche.

CONCLUSIONE.

Questo esame, per quanto breve, varrà speriamo a indurre nella mente di chi ci seguì finora, il convincimento formatosi dalla Commissione, che i due ultimi lavori sono di gran lunga superiori agli altri per l'ampiezza del programma preso a svolgere, per le difficoltà superate, per l'originalità della trattazione e per l'importanza dei risultati.

Esprimendo questo convincimento, della preminenza dei due lavori sulle Alpi Venete, la Commissione non può nascondere il suo dispiacere, che, per motivi dolorosi, le sia mancato l'aiuto del collega Taramelli; perchè nessuno meglio di lui avrebbe potuto valutare i pregi ed eventualmente rilevare le mende delle due monografie; per modo che la relazione, che noi rendiamo

puramente oggettiva, avrebbe potuto avere invece, col sussidio della sua competenza, un indirizzo critico ben fondato. Ma d'altra parte il fatto di non aver con noi il Taramelli ci permette di esprimere liberamente il compiacimento provato nel rilevare, che i risultati ben documentati delle ricerche dei nostri giovani e valenti colleghi, pongano in chiara luce il merito preclaro dell'opera compiuta dall'illustre maestro nelle Alpi venete e la genialità delle idee fondamentali da lui espresse sulla tettonica di quelle regioni.

Di fronte ai due ottimi lavori, la Commissione si è proposto il quesito, se uno dei due fosse superiore per pregi all'altro, così da meritare l'assegnazione del premio intero. Ma il confronto apparve tosto assai difficile: le due regioni illustrate sono diverse non solo d'ampiezza, ma anche per natura ed età dei terreni; con lo studio della parte centrale delle Carniche, Vinassa e Gortani portano forse un maggior contributo di nuove scoperte nella serie degli orizzonti fossiliferi, ma le indagini sopra un più esteso territorio hanno permesso al Dal Piaz di tracciare un più vasto quadro tettonico; fra i risultati dell'un lavoro e dell'altro troviamo importanti rettifiche alle affermazioni di precedenti osservatori; all'esposizione vivace, risoluta, lalora polemica di Vinassa e Gortani, fa contrasto quella calma e riservata del Dal Piaz, ma tanto per gli uni, come per l'altro essa riesce chiara ed efficace. Così è rimarchevole l'accordo in certi concetti fondamentali; nel riconoscere, ad esempio, l'importanza delle pieghe come motivo predominante nella tettonica, subordinando l'intervento delle fratture, e nell'escludere l'influenza di grandiosi fenomeni di carreggiamento.

Mancano dunque gli elementi per valutare ed affermare la superiorità di una delle due opere, che invero si accordano e si integrano per dare una nuova illustrazione della serie geologica dal Silurico al Neogene nelle Alpi nostre orientali; nell'insieme esse costituiscono un saggio importantissimo sulla geologia alpina, che fa onore agli autori ed alla Scienza italiana, e che segna un notevole progresso nella conoscenza di una delle regioni geologicamente più interessanti.

Per queste considerazioni la Commissione, mentre attesta il confortante esito del Concorso, crede miglior consiglio questo:

di proporre la divisione del premio in due parti eguali, fra i due lavori:

I. *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali.*
II. *Studi geologici sul nucleo centrale delle Alpi Carniche.*

Accogliendo la nostra proposta, la *Società Geologica Italiana* renderà degno omaggio alla cara memoria del veneto Molon, benemerito fondatore del premio.

Romolo Meli,
Federico Sacco,
C. F. Parona, *relatore.*

DELLE NECESSARIE RELAZIONI ED ARMONIA FRA LE SCIENZE GEOLOGICHE

Parole dette dal Presidente ALESSANDRO FORTIS nell'adunanza generale ordinaria della Società Geologica Italiana tenuta in Roma il 20 settembre 1908

Consoci!

Il mio immediato predecessore in questo posto, Vostro Presidente per l'anno passato, in ricorrenza pari alla presente, stimò dovere l'indirizzare a Voi un inno alla Geologia, un inno alla Scienza che noi tutti professiamo, alla Scienza che ci affratella, che da qualunque punto d'Italia ci fa convenire or più qua, or più là, in un punto qualunque d'Italia colla sola mèta di non lasciarne una zolla inesplorata, una questione insoluta. A Voi geologi, fautori convinti e cultori di nostra Scienza, il Vostro ex-Presidente ha sentito il bisogno di decantare: il valore della scienza stessa, l'importanza sua, i vantaggi che Ella arreca a chi la cura, i danni che lascia avvenire a chi la neglige. Auree parole egli Vi indirizzava, ottime sentenze Vi ha pronunziate, fatti salienti Vi enumerò, calzanti esempi egli Vi ha presentati. Ma tutto questo perchè? Perchè lo ha rivolto a Voi, a Noi geologi? Perchè ha sentito il bisogno di rivolgerlo proprio a Noi?

Tale questione mi ha tormentato, insoluta, un anno! E mi ha tanto più tormentato perchè, mentre su quel tema, quasi contemporaneamente al nostro Presidente a Torino, cercava a Parma di prendere la parola il Tibaldi; sullo stesso tema, con altrettanto e forse ancor più efficace verbo ed argomento, sentì il bisogno di intrattenerci a Siena, or non son che cinque anni, rievocando quanto ci aveva detto in Terni diciassette anni innanzi, un altrettanto nostro valoroso ed attivo consocio, allora, a sua volta, nostra guida e vessillifero.

applausi mostraste di dargliele; ben poco dopo il discorso del Verri, fervono gli studi che portano alla pubblicazione avvenuta lo scorso anno, e pochi mesi prima del discorso del Sacco, di veri e proprî trattati di Rabdomanzia, di glorificazione della verga divinatoria qual mezzo infallibile, sublime, per la scoperta di celate sorgenti e miniere ascose. E, pochi mesi soltanto dopo l'inno di Sacco, noi vediamo un giornale italiano levarne con enfatica serietà, un altro sopra nuovo metodo di ricerca delle miniere, ad un metodo che si dice nuovo; ma, pel quale, i figli della superstizione la più patente, i vieti fluidi positivi e negativi, ballano attorno alla bacchetta divinatoria moltiplicatasi, per la circostanza, in altrettanti e diversamente foggiati rivelatori quanti sono i fluidi ammessi, danzano, dico, una ridda soprannaturale, fantastica!

Ai casi scelti dai miei predecessori in questa carica io ne contrappongo altri, o magari alcuni di quegli stessi, diversamente estesi o diversamente commentati. Così: poco dopo il 1850, il piccolo Piemonte piglia l'iniziativa di una intrapresa, pel tempo, altamente audace; e lancia l'idea di avvicinarsi alla Francia aprendosi un valico sotterraneo nelle viscere, dicevasi, dello immane Cenisio. Un naturalista piemontese, cultore oggettivo delle scienze mineralogico-geologiche, esaminata oggettivamente la posizione, dichiara, magari confortato dal discusso parere di confratelli in studio, che l'impresa è attuabile; e fa una sezione geognostico-litologica presuntiva del tracciato. L'audace idea trova favore in Francia; e la sezione teorica di Angelo Sismonda, oggettivamente esaminata da un altro naturalista, da Elie de Beaumont, viene in Francia dichiarata ammissibile e riposante su diretta e sana osservazione ed interpretazione delle osservazioni. Il grande Impero Francese, prudentemente accetta tali conclusioni; accetta l'idea, dà fondi per l'attuazione; ma lascia l'esecuzione, anche dal suo versante, al piccolo Piemonte; anche quando il suo versante è diventato politicamente suo territorio. L'opera si inizia colla escavazione a mano. Ma, ben presto, la necessità aguzza l'ingegno, e l'ingegno si manifesta, e la perforazione meccanica si inizia e si svolge con adatte macchine inventate pel bisogno, sempre più perfezionate e variate col crescere del bisogno. Una notte, volgente il 1871, brilla final-

Vi ha pur da essere un motivo che induce, ad ogni pochi anni, le nostre guide, e fa loro sentire bisogno o dovere di ricordarci scopo e vantaggi della scienza che coltiviamo. E questa ragione, questo motivo io li sentivo pesar su di me mentre li andavo cercando tanto lontano! Tanto pesava, che alfine dovetti pur aprire gli occhi sovra di me e vederlo; e veder che i nostri passati duci e presidenti dicevano a noi come ad apostoli, perchè da noi, come da apostoli, il loro vero fosse diffuso attorno a noi!

Io ritengo che Essi volessero a noi dire: Fratelli, amici, consoci, Noi siamo troppo isolati, Noi parliamo troppo poco fra noi; noi parliamo troppo poco cogli altri; noi, volendo essere troppo presto geologi, troppo presto ci scordiamo di esser uomini come gli altri; ed è questo il nostro danno. Noi ci isoliamo troppo presto dalla restante umanità alla quale pur vorremmo giovare; usiamo un linguaggio che la restante umanità più non intende. E la restante umanità si allontana da noi e compie il nostro isolamento; e si scorda di noi credendoci i misteriosi sacerdoti di un dio ignoto, in un tempio appartato; alla porta del quale viene talora con intenzione di consultare l'oracolo. Ma, sospettosa per natura, viene tardi; e, involontariamente insidiosa, formula domande: monche, parziali, tardive; alle quali il sacerdote interpellato non può esser quasi mai più in condizione di dare, nella urgenza richiesta, una soddisfacente risposta.

Onde ne avviene che ancor più gli individui e le masse si sfiduciano di noi cultori di una scienza generale, sublime nella immensità che essa abbraccia; e, volgendosi di preferenza a tornitori di vacue frasi e ad empirici, avvolgono nel loro discredito la scienza stessa; e la obliano precisamente in quel punto in cui loro è più necessaria; in quell'atto ed in quel tempo in cui la dipendenza dell'uomo dalla terra e dalle sue condizioni esterne ed interne, così generali come peculiari, si rivela più manifesta. Onde è che, ogni dì più, si moltiplicano e si accumulano quei casi, in ogni senso dolorosi, che il Presidente Verri ed il Presidente Sacco ebbero in questi ultimi anni a scegliere e portarvi innanzi nei loro discorsi come più adatti alla loro argomentazione. Ma con quale effetto della medesima? Questo: che, avendo essi purtroppo tutte le ragioni, come Voi coi vostri

mente una mina che ha ragione dell'ultimo velo roccioso, atterrandolo; ed un primo valico di oltre dodici chilometri è aperto alla locomotiva ad abbreviarne il disastroso viaggio da Roma a Parigi, a trionfo della scienza e dello ingegno italiani, a seria sfida contro la vecchia resistenza della cerchia alpina sfondata questa prima volta in quindici anni di audace e fidente ma intelligente fatica. E fu un trionfo! A questo primo, della scienza geologica e poi dell'ingegno e dell'applicazione italiane, succedevano in breve, e finchè fu mantenuta la precedenza e l'assistenza seguite al Frejus della scienza geologica alla applicazione, altri ben clamorosi trionfi anch'essi a coronare ben più ingenti grandiose e, dicevasi, ben più difficili imprese del genere, tentate anche fuori dei limiti politici se non geografici d'Italia, quali: il Gottardo di quasi quindici chilometri superati in meno di undici anni (1872–1882) ed il Sempione avvicinantesi ai venti chilometri superati in meno di otto anni (1898–1905), per non dire di altri. E intanto parvero venir meno la scienza e l'ingegno nostri davanti a ben più meschina intrapresa interna: La galleria di Ronco. Per essa, otto meschini chilometri di perforazione, ad enorme dispendio eseguita, tennero per lunghi anni il paese in ansia di felice riuscita, perchè la dovuta precedenza forse non fu mantenuta; e noi geologi non fummo chiamati che ad errori maturati ed aggravati; e non sul nostro adatto terreno di suggerir, concordi, rimedî; ma sul viscido terreno di periti di parte, in contestazioni giudiziarie che mai avrebbero dovuto sorgere!

Ad illusi montanari, che, solingo vedendomi aggirarmi fra le rocce loro elevate, talor arrestarmi a lungo davanti a quelle per scrutarle e picchiarle insistentemente col mio martello, mi si accostavano mostrandomi talor saggi ricchissimi di minerale da cui si sarebbe potuto ricavare un qualche comune metallo; dopo un rapido e sommario sguardo al punto della loro agognata miniera presunta, alle difficoltà, alle spese indispensabili, alle fatali disillusioni che ne sarebbero sgorgate; strappai talora bruscamente di mano il bugiardo tesoro restituendolo al precipizio, rimproverando loro aspramente la loro impazienza ed intimando loro di chiuder gli occhi e la memoria alla affascinatrice ricchezza della vena incontrata. Ma quante volte poi,

ripensando a questa mia premeditata e fredda violenza, io mi compiaccio meco medesimo di aver commessa tanta scortesia e l'ascrivo al mio attivo; e tanto più, se, con essa, io sono riuscito o ad evitare od a ritardare un disastro o materiale od industriale, che realmente siasi poi verificato: o per quelle stesse posizioni o per analoghe, allorchè non si trovò a tempo il coraggioso e sensato geologo pratico il quale, vagliate tutte le circostanze, a tempo abbia dato il consiglio della astensione da una impresa in tali condizioni assolutamente folle; oppure il consiglio dato a tempo non venne controllato e seguito; o peggio, non venne neppur sollecitato.

Nè voglio perciò mi crediate un violento, un vandalo distruttore persino delle iniziative! Quante volte trascorro su Civitavecchia e vi cerco e vi ammiro il prolungato allinearsi e il rapido moltiplicarvisi dei forni in quella fabbrica di cementi, lieto ripenso ad un consiglio verbale che, or sono pochi anni, davo nella quiete del mio studio a chi da amico mi domandava in qual punto dell'Italia centrale la Società dei cementi di Casale avrebbe potuto installare una sua produttiva succursale. Ed a lui, reduce da Civitavecchia, sfiduciato per contrario parere avuto su quei luoghi, su quei materiali, io indicavo niente altro che i calcari e gli svariati materiali dell'Eocene di Civitavecchia; e spingevo all'analisi chimica, strato per strato comparativa, di essi; accennando alla possibilità di ottenere così le necessarie formole empirico-industriali di miscela per la creazione dei cementi graduati secondo i varî bisogni e le varie richieste. Nella stessa estate a Civitavecchia vedevo sorgere e fiammeggiare i primi quattro forni di cottura, or più che triplicati di numero. Non ero prima, non diventai poscia azionista di quella Società. Ma non sono questi, o consoci, quesiti di pretta geologia pratica? quesiti che debban risolversi unicamente od inizialmente dalla mente e dal cuore dello studioso di geologia generale?

Quando si iniziano gli studi per incidere in mezza Italia una così gigantesca intrapresa quale sarà, a cose fatte, il Canale delle Puglie, parrebbe assai naturale che un corpo scientifico quale è la nostra Società, tanto più se, come la nostra Società, costituisce un ente riconosciuto e magari sussidiato dallo Stato, venisse interpellato in proposito. Parrebbe eziandio naturale che,

qualora lo Stato scordasse, facesse valere tale suo diritto il Corpo Scientifico che si vedesse così trascurato; alta facesse valere la sua dignità e sentisse il dovere di provocare nel proprio seno ampia e ponderata disamina e discussione su di un progetto che la interessa cotanto, su di una intrapresa così irta di difficoltà e di pericoli, così grave di vantaggi promessi a buona parte della Nazione, di sacrifizi necessari alla Nazione tutta. Per simili intraprese, in Belgio, in Francia, in Germania, in Austria, in Inghilterra, in India come nella Unione Americana ed in tante provincie della lontana Australia, sempre od il Governo si rivolse e preventivamente e consecutivamente alla locale libera associazione di naturalisti studiosi della Terra; o queste Società, di loro propria iniziativa, si imposero e si eressero ad esaminatori ed a sindacanti la natura dell'impresa, la sua attuabilità, la sua commensurabilità ai sacrifizi richiesti, ai vantaggi promessi, agli inconvenienti temuti: ed, a studii finiti, offrirono al rispettivo governo l'opera loro, quale era risultata da serena, minuta e profonda discussione, con quella dotazione di dati e di avvertenze che ne erano sgorgate; e la offrirono con quella dignità colla quale un reverente figlio offre ai suoi vecchi e lor dedica il succo vitale del lavoro delle sue mani animato dalla virtù del suo ingegno. A me, invece, non consta che il Presidente della Società Geologica Italiana sia mai stato dai Corpi Dirigenti invitato a porre ad argomento di una discussione qualunque in seno alla Società il concetto dirigente, poniamo, il progetto del Canale delle Puglie. Nè il Presidente, per quanto mi consta, nè di propria iniziativa, nè spintovi da' Soci, pensò mai, finchè ne era il tempo, a proporre tal tema tanto vasto e complesso alla nostra Società perchè ciascun membro di essa, ascoltando le proprie cognizioni ed attitudini, ne facesse argomento di studii e di conseguenti discussioni. Qualcuno dei nostri più eletti membri, magari specialisti, magari persin troppo specializzati, espresse un timido parere o nel nostro periodico od altrove. Ma era un parere solitario, un consiglio non richiesto e peggio accolto perchè non richiesto, una voce isolata sempre, una voce mancante di contraddittorio, una voce destinata a perir negletta, una voce che non si poteva imporre alle masse; come l'avrebbe potuto un sensato parere, parco e solenne, solennemente emesso

e sanzionato dal complesso di competenti e maturi ed audaci armonicamente fra loro temprantisi; sgorgato dalla unione delle menti elette che si sono affratellate costituendo la Società Geologica Italiana; e, come tale, ufficialmente ed ampiamente emanato e reso pubblico.

L'Italia nostra è dagli stranieri, a preferenza, ammirata e vagheggiata per la varietà ed accidentazione sua; caratteri questi che fanno capo, si può dire, unicamente alla moltiplicità ed alla gravità delle grandiose perturbazioni orogenetiche che si svolsero di preferenza sulle nostre zolle. Ma ciò che ammirano sul nostro suolo gli stranieri, lo scontiamo a caro prezzo noi Italiani per la frequenza del ripetersi di quei fenomeni le cui conseguenze diedero alla patria nostra quell'aspetto sì vario e pittoresco, la varietà dei climi, l'adattamento alle più svariate colture, alle più moltiformi industrie.

Le grandiose opere d'arte resesi necessarie, in Italia più che altrove, per ravvicinare i centri abitati, per alimentare città sorte ed ingranditesi in punti importanti in passato, e per motivi, a lor volta, impellenti in passato ma non più tali oggidì, e che tuttavia ci è forza accettare dal passato, sono tuttodì messe a repentaglio dalle forze naturali, dalla intima vita del suolo che le regge. Così, ogni dì, siamo noi costretti ad assistere battendoci l'anca ad una rotta che minaccia di punto in bianco di sconvolgere l'economia della intera Valle Padana; lasciando, a testimonio della imprevidente previdenza dei nostri maggiori e della ingenuità nostra moderna, un letto sopraelevato di fiume abbandonato al sostegno di argini colossali ma paradossali; e campagne, che furono per secoli fiorenti, sepolte sotto il divagar del fiume cui finalmente riuscì di tornare in parte alle proprie naturali condizioni.

In altra regione avviene una rivoluzione, perchè la sorgente che costituì per tanto tempo il comodo lucro del paese ha finalmente trovato, ed, a tal epoca, si elesse altra via più adatta da quella fino a quel giorno seguìta; e, segnando un disastro terminale colà dove cessò di sgorgare, segnerà un ben più grave disastro iniziale dove accennerà a portare, in ben diverse condizioni, il nuovo suo sbocco.

Saranno altrove popolazioni esterrefatte dal riaprirsi di una bocca vulcanica che si lascieranno interrare dal lapillo mentre intente sono ad elevar qual argine insuperabile al turbinar della lava le immagini di un santo; o si faranno seppellir sotto agli sfondati edifizi; mentre, in essi, stanno raccolte ad invocare una forza sovrannaturale sconosciuta la quale ricacci in gola alla terra ciò che, per legge naturale conosciuta, la terra non può a meno di emettere, di espellere.

Avremo invece altrove una regione che, mossa dal periodico assettarsi dei letti rocciosi che la reggono, segnerà, ad ogni nuovo più sensibile periodo, nuove catastrofi di vite e di sostanze, nuove rovine di paesi; che, nella ignoranza delle cause vere che inducono tali movimenti, crederanno dar prova di costante eroismo, sublime finchè si voglia ma assurdo, risorgendo tante volte da lor rovine quanti furono gli intervalli fra i periodi che le provocarono.

Ed anco può essere avvenuto di una feconda e ben collocata miniera di un qualunque materiale, la quale dopo aver forniti, per un lungo periodo di anni, immensi benefizi a chi la coltivava e sfruttava, ad un tratto venga a privarci della produttività sua, perchè, con una faglia fino a quel giorno ignota, era stato, in tempi ben più remoti, abbassata di un mezzo chilometro l'ulteriore distesa del letto utile fino allora seguìto; ed una Compagnia che si stima eroica, assicuratasi del fatto, continui lo sfruttamento in tali nuovi condizioni e faccia riassorbire alla terra, sotto nuova forma, quei tesori in cui si è trasformato il metallo finora ben più agevolmente estratto dalle sue viscere, sacrificando così il benessere di generazioni diverse da quelle che utilizzarono gli antichi benefizi.

E non voglio più oltre parlare di aperture e di conservazione di porti, di scoscendimenti e di avvallamenti facilmente prevedibili e pur non preveduti, e di altre simili inezie.

Consoci! Che abbiamo noi fatto, noi Italiani, in tutti questi casi che io vengo di porvi innanzi, scegliendoli solo quali esempi salienti agli occhi di ogni persona dotata di senso comune? Una sola risposta, una sola parola: niente!

Niente! è poco, è duro, è incredibile, eppure:

Ad ogni rotta del Po, ad ogni grave accenno a quel fatto così ovvio e così ripetuto, noi abbiamo fatto appello ad una

commissione di idraulisti meritatamente apprezzati; che han creduto imporre la universalizzazione sistematica e la continuazione cieca dell'opera che i loro maestri in arte eressero a scopo localizzato e forse temporaneo; ed hanno rinforzati, sopra-elevati ed estesi a monte gli esiziali argini. E siamo nel paese del gran Leonardo! Ombre di Lyell e di Reclus che ne dite?

Ad una preziosa sorgente termale o meno che essa sia; la quale, per andamento naturale delle cose della Terra, si andò talora affievolendo o repentinamente estinguendo; cercossi il medico in una commissione di sperimentati idrologi trivellatori i quali, talora empiricamente, suggerirono una trivellazione più profonda. Da questa, data di sicuro una spesa, nei o fuor dei limiti del presunto quale sacrifizio necessario, si ebbe qual benefizio uno fra questi bei risultati: 1° semplicemente di non ricondurre la sorgente alla sua foce primitiva perchè non fu possibile rintracciarla; 2° di rintracciarla bensì ma per disperderla ancor più sicuramente e completamente di quel che non avesse fatto da sè collo sgombrarle appieno l'accesso alla nuova via sotterranea che peritosamente si era eletta; 3° di pescar nel torbido e condurre al traguardo, incatenato, un ramarro per un elefante, col captare a grandi sforzi e condurre alla foce della smarrita, altra sorgente; diversa: per portata, temperatura, contenuto minerale, salienza, ecc., insomma, sempre e poi sempre un aggravamento di disastri! Genii di Paramelle e di Daubrée, avreste voi così agito?

Una o più scosse di terremoto sconvolgono la contrada; e noi aumentiamo lo scompiglio gridando, reclamando a voce altissima, invitando al triste spettacolo od intervistando una folla di specialisti di sismologia, pur troppo avvezzi a gingillarsi tutto l'anno fra sismometri, sismogrammi e sismografi. Che cosa ci possono dare questi volonterosi disgraziati, come ci potranno aiutare? Essi ci daranno dapprima a mo' di contentino le strabilianti notizie che: nel nuovissimo osservatorio installato sulla neve in vetta al Monte Bianco si registrava un terremoto squassatore del Giappone, ventiquattro ore prima che il grande sismografo di Calcutta registrasse con nitido sismogramma il nostro grande terremoto ligure; o che, mentre sull'Etna si registrava il cataclisma di San Francisco con relativi incendii e saccheggi, a

Melbourne si seguiva fino al dettaglio il nostro recente disastro di Calabria. E poi conforteranno le popolazioni atterrite rivelando loro che è penetrata la calma nelle onde sismiche; e queste, quetate, non indurranno più per ventiquattrore un terremoto novello là, dove tutti stan sepolti sotto le improvvide rovine del precedente. O, Mani di Mallet, di Perrey e di Seebach, che ne dite? E che ne dite voi piccoli e fini giapponesi, fieramente assisi da secoli alla vedetta di queste spasmodiche contrazioni dell'astro in agonia sul quale fu gettata l'umanità. Che ne dite voi giapponesi, voi fieri discepoli di quel Temistocle che non appartiene alla vostra storia, ma di cui seguiste il precetto, impavidi, guardando il pericolo che rugge e minaccia contro di voi; e di cui voi, frammezzo scherzandovi, rendete vani i conati dalle vostre capannucce di carta e canne, insuperabili e grandiose fortezze vostre?

Nel bel paese nostro, un bel vulcanino che qualunque direttore di un grande istituto geologico desidererebbe comprendere nel suo materiale dimostrativo, si è, poco rispettosamente, assiso sul carcame del suo vecchio genitore tanto più grande di lui. Egli che si trova non sa come così alto, non si vede così degenere; egli si è fitto in capo di essere un vero vulcano, un vulcano che vorrà trattare alla pari col venerando Etna e che si permetterà di spregiare un Artemisio od un Sabazio od un Vulsinio, sol perchè questi, vecchi e stanchi dello immane loro lavoro, sonnecchiano da un pezzo. Avviene però a tal rogantino ciò che avvien dello allocco in mezzo ai piccoli passeri: che i minuscoli uomini nol pigliano sul serio; e, continuamente gli sian sui fianchi, piantando persin le viti nei crepacci della sua terribile lava, od altri simili dispettacci. Ben si comprende come il piccol ranocchio, così acerbamente provocato, diventi talor, gonfio dalla tanta rabbia, un bue furente; e, covata per anni ed anni un'acerba vendetta, a soddisfar la quale chiamò aiuto a servi, alleati ed ausiliari; esploda alfine con straordinario conato eruttando tanto da coprir quattro chilometri quadri di campagna per più di due metri di altezza; e completi lo spaventevole apparato scenico deversando: non la pece ardente, ma una vera corrente di vera lava, che possa financo devastare un intiero

chilometro quadro di campagna, pur commettendo in più tanti altri minori vandalismi.

E noi allora consultiamo valenti vulcanologi specialisti. E questi: forza a discutere con serietà ed accanimento della natura litologica della roccia emergente, e della quantità di quella emessa, e della misura fino al decametro cubo di quella che il monte ancor rinserra nelle sue fauci e mostrasi disposto a scaraventare attorno, e del tempo di ulterior durata della rappresentazione, e del novo e novissimo attrezzario scenico che sarà mosso per essa, e dei fumi e dei lumi a bengala che la rischiareranno. E intanto l'umanità, come sempre improvvida e come sempre inavvertita, come prima rimarrà schiacciata sotto una tettoia di mercato sulla quale fu permesso l'accumularsi delle proiettate polveri fino a 30 centimetri di altezza; oppure si lascierà scottare ed uccidere dai caldi prodotti del vulcano; su quel campo che l'illuso enfiteuta dichiarò proprietà sua, senza aver davanti mai il coraggioso Mentore che gli ricordasse che quel campo appartiene invece alla Terra e momentaneamente al vulcano. Che il vulcano benignamente lasciò fruttare indisturbato trent'anni il campo per l'enfiteuta; ma ora egli vuol rompere la prescrizione legale dei piccoli passeri umani, e vuole assodar col fatto che egli solo è in diritto di trattare quel campo a modo suo; e lo vuol cospargere di polveri e proietti anzichè di fave, di fichi e di grappoli. A voi spiriti di Plinio, di Humboldt, di Waltershausen, di Scrope, di Dechen e di Lasaulx, per chi mai patiste, per chi mai vi sacrificaste? e che ne dite voi forti ma cauti montanari del mio vecchio Piemonte, sudanti a scuotere dal sentito pericolo i vostri robusti tetti, cui, malgrado l'ertezza loro, incomba un metro soltanto di neve fioccosa?

E quando il potente letto produttivo, fin qui seguìto e sfruttato in miniera, venne improvvisamente a perire, sbattuto contro l'arido e sterile muro; quante volte si ricorse al consiglio di intelligentissimi ingegneri minerarii che protrassero gallerie e affondarono pozzi in ogni direzione aprendone magari a grande spreco altri nuovi, ricercando nel buio cosa che non vi era nè vi poteva essere; perchè la miniera aveva fin qui lavorato nel massiccio scivolato lungo la faglia, e il muro apparteneva al massiccio elevato coronato da quel letto di materiale utile sot-

tratto dalla naturale erosione, prima che l'uomo ne riconoscesse l'utile applicazione. Così avrebbe potuto spiegare con pochissimo apparato e sacrifizio di ricerca il primo coscienzioso geologo generale e stratigrafo vero che avesse esaminata dettagliatamente la successione degli strati comparandola da destra a sinistra della faglia così inopinatamente affacciatasi. Così il problema sarebbe stato semplicemente e con minor sacrifizio risolto. Ma rassegnati, ombra di Lyell, vani furono i tuoi insegnamenti, vani furono i tuoi successi; ombre di Beyrich, di Murchison, di tanti geologi che sapeste a tempo stornare l'attività umana dallo sterile deserto, per rivolgerla alla feconda oasi, ditevelo che i tempi e le abitudini son quì cambiati; e rassegnatevi e, pietosamente fate della mano agli occhi velo sulla piccolezza nostra.

Prodigi della tecnica costruttrice in canali, porti e simili furono resi vani o dannosi allo scopo prefisso o addirittura rovinati, ed in breve naturalmente distruttisi o dovutisi ad arte demolire; perchè commessi in urto alle leggi generali della Terra; che, in breve, fece valere la ragione sua, solo col mostrare piccola parte di quelle forze di cui ha dovizia; di quelle forze che qualunque serio naturalista di essa, ricordante semplicemente che anch'essa è un organismo armonico in tutte le sue parti costituenti, ricordante così i semplici elementi, ma tutti ad un tempo di nostra scienza, se in tempo consultato, avrebbe in breve avvertito. Così sarebbe stata l'umanità o salva dal perpetrare a proprio danno un così folle attentato, o per lo meno dal commetterlo in così evidenti e disastrose condizioni di vanità e di distruttibilità. Così pure, per brevità di discorso, momentaneamente eleviamo altro ampio velo sui monumentali edifizi il di cui materiale costruttivo non fu scelto dal geologo esperto in litologia pratica; e che, perciò, miseramente franarono durante o poco oltre il periodo costruttivo.

Io vi farei torto, o Consoci, troppo grave torto, se, ancor per un istante, mostrassi di conservar l'illusione che Voi non avete veduto dove io mi voglia venire con tutti questi esempi di cui, forse un poco o molto malgrado vostro, Vi ho benignati. Voi tutti siete ora in grado di dirmi che io Vi ho voluti incitare ad una crociata in favore dell'armonia delle scienze geologiche, una crociata di geologi sodi e convinti, di geologi pensatori, freddi logici-razionalisti; una falange che, armata di argomenti

sodi e pur plastici, circuisca ed avvinca, coi Geofisici, i Sismologi gridando loro: venite nel nostro seno; Voi siete al par di noi geologi; non potete parlare che adoprando un linguaggio intonato col nostro; non potete muovere un arto di un vivente senza avvertir prima quell'individuo perchè secondi il vostro movimento, e lo faccia da sè, ed eviti a sè una lussazione o peggio dell'arto, a Voi la pena di averla inconsultamente causata.

Circuisca questa falange gli Idraulici e gli Idrologi, chiamandoli nostri maestri nel descrivere l'andamento materiale delle acque alla superfice e nelle viscere della terra; ma ricordando loro che, come il discepolo ha bisogno del maestro, così il docente ha bisogno dei discenti; e che, dopo che noi avremo descritto materialmente il decorso di un filo liquido quale esso si sia, noi non ne sapremo niente ancora fino a quando non conosceremo positivamente o pur con sufficiente approssimazione il come ed il perchè di questo andamento così sapientemente descritto. Queste ragioni e questi lumi sintetici solo la Geologia generale e gli elementi di essa li possono dare; e ad essa li dobbiamo richiedere se non vogliamo ripetere, con nostra grave jattura, il tentativo di forzare le ignote leggi della natura.

E, con lo stesso invito, rivolgansi le forze morali della nostra falange sui Costruttori di qualunque opera; riposi dessa o voglia riposare sul suolo, o nel suolo, o voglia sfruttare le forze e le qualità naturali di esso. Per applicarle, queste forze, noi le dobbiamo in precedenza conoscere in tutta la loro portata e molto al di là della loro più ampia immaginabile portata. E sarà sempre il Geologo naturalista, il Geologo generale, quel che si è prefissa la conoscenza della Terra per sè stessa, nel suo complesso, nella sua vita armonica e nelle sue leggi, il solo uomo che potrà dare a tempo le norme opportune per una applicazione particolare che sfrutti, senza forzarle od emungerle, quelle forze che si cerca derivar dalla Terra a particolare scopo ed a particolar benefizio. Che tolga alla Terra, senza offenderne inconsciamente con troppo stridore le leggi, così da obbligarla ad una altrettanto automatica reazione.

Rivolga la nostra falange il suo appello a quei Vulcanisti troppo idolatri di un singolo vulcano o magari anche dei vulcani tutti, e dica loro: O Voi, Geologi feticisti, descrittori inna-

morati di troppo breve capitolo della vita del Geoide, Voi vi siete fatta una casa troppo piccola, ve ne siete murate le porte e le finestre, Vi ci siete sepolti senz'aria e senza luce, e non potete più movervi e vivere e vedere in essa. Senza che Voi lo possiate prevedere, la vostra casa vi soffocherà ben presto e vi stritolerà fra le sue rovine. La vita che voi descrivete può esser vera bensì, ma non è tutta. La ragione della vita, finchè Voi non la connetterete alla vita generale del Globo, dell'Universo, vi sfuggirà completamente; e Voi non sarete che cronisti descrittori materiali di qualche fenomeno esterno, di qualche episodio di cui mai riuscirete ad intuir l'appressarsi, a preveder la portata, ad ovviare agli inconvenienti che fatalmente incombono per esso all'uomo inavvertito, all'uomo improvvido. Voi sarete perciò moralmente responsabili dei danni che tanta ignoranza potrà cagionare alla umanità od a quella parte di umanità che troppo farà a fidanza in Voi e nella scienza vostra pur troppo monca o sconnessa.

E simile, e nel dettaglio adatta grida lanci la Falange nostra ai Geognosti ed a tutti i Cultori di applicazioni di scienze e conoscenze geologiche. Sia lanciata ai Paleontologi d'ogni fatta come ai Geognosti, ai Petrografi e Litologi come ai Paleogeografi, ai Geogenisti ed Evoluzionisti come ai Fontanieri e Trivellatori, ai Mineralisti come ai Meteoristi, ai Montanisti come ai Geofisiologi, ai Geofisici come ai Petrogenisti, agli Analisti come ai Geosintetisti, agli Stratigrafi come agli Orogenisti, ai Geopatologi come ai Costruttori, ai Morfogenisti e Geomorfisti come agli Idrologi, ai Tettonisti come ai Geotomi, ai Vulcanisti come agli Uranologi e Cosmologisti comparatori, ai Geodeti come ai Geonomi come ai Geometri, ai Nettunisti come agli Hylologi, ai Metamorfisti come ai Metagenisti, ai Carsicisti e Speleologi come ai Paletnologi, ai Plutonisti come ai Glacialisti ed ai Talassologi, ai Dinamisti come ai Geografi, ai Geochimici come ai Pedologi, ai Positivisti come ai Rivoluzionisti, agli Sperimentalisti come agli Opportunisti, ai Genialisti come ai Logici, ai Teoretici come ai Pratici, agli Induttori come ai Deduttori, a tutti quelli che ho ricordati, siano essi Idealisti o Materialisti, a tutti quelli che per mia umana fralezza ho dimenticati; a tutti, a tutti, sia lanciata la stessa grida: « Acco-

stiamo le nostre faci sì che un sol faro ne salga; ma brillante, ma intenso, ma penetrante. Accordiamo i nostri stromenti sì che un solo concerto ne sgorghi; ma potente, ma intonato, ma immenso. Che quello, pur penetrandola, rischiari tutta la terra; che questo risuoni per essa, in essa e su essa tutta. Tutta la Geologia è scienza di tutta la terra; procuriamo per parte nostra che essa si diffonda completa per tutta la terra. Moviamo armati in lotta contro al Silenzio, al Pregiudizio, alla Oscurità, alla Discordia, all'Empirismo! Ricordiamo ai Geologi che, per esser tali, dobbiamo prima esser uomini; e che, per vantaggio dell'umanità e per esser uomini meno imperfetti, diventammo geologi ».

I risultati del sudato lavoro, dell'improbo sforzo, dell'accanita ricerca dei singoli in un campo qualsivoglia delle nostre scienze, invece di venir spezzettati e nascosti in un nugolo di piccoli archivi, cioè, scusate, in un numero infinito di periodici di piccole associazioni, l'una all'altra ignota ed ostile, tutti convengano in unico ben sistemato granaio di cui le scienze predette costituiscano le sezioni; in un unico magazzino di cui le capacità individuali dirigano e guidino le brigate specialisti. Ognuno, non potendo da solo tutto comprendere, abbracci solo quella piccola porzione cui si riconosce adatto. Ma ricordiamo sempre, qualunque sia la nostra specialità, che essa è soltanto la parte di un tutto e che non ne è la parte più importante; che al tutto da cui si diparte essa deve stare appoggiata e coordinata; che al tutto essa deve guardare; al tutto deve a brevi intervalli tornare; e che il tutto è la complessa Geologia. Siam tutti geologi, siamo tutti naturalisti convinti, tutti necessari, nessuno indispensabile, siamo tutti per uno ed uno per tutti; come le verghe del fascio, come le spighe al covone. Così, per non proporvi fra mille che un esempio unico, da più di un ventennio nella sua giovane e rigogliosa costituzione, splendidamente ci ammaestra una Società consorella: la Belga Società di Geologia, Paleontologia e Scienza applicata.

Quella applicò sanamente il sano darwinistico principio delle armoniche divisioni e riconcentrazioni del lavoro! Poichè quella fra l'altre più patentemente e più recentemente ci additò la via buona, seguiamone la giovanile gloriosa traccia!

Consoci, ascoltatemi, scuotetevi, seguitemi nel mio concetto: Il faro, il concerto, il fascio a cui accenno, su cui insisto, sono necessarii, sono indispensabili per noi, per gli altri, per il presente, per l'avvenire, per il decoro e per l'esistenza severa e sincera della scienza nostra. Senza essi, precipitoso proseguirà a totale rovina e discredito di essa scienza in Italia, l'andazzo attuale. Esso è già troppo inoltrato nella sua marcia seminata di grotteschi episodii e di immani disastri, l'andazzo attuale per cui trionfa l'empirico ed il ciarlatano: ignorante l'uno, menzognero il secondo; ma associati nella deleteria arte loro di emunger le masse, schiccherando qual scienza un prodotto ibrido di essa; gabellando per pozzo artesiano una fallita perforazione dell'arido terreno; confondendo effetti con causa, l'atomo col cosmo, risorgenti e scoli con sorgenti, costruttore con progettista e geologo con minatore, terremoto con vulcano, cava con miniera, Siluriano con trachite; e magari, ad error consumato e constatato, dichiarando con olimpica serenità: che la scienza, che non fu lasciata penetrare nè di diritto nè di straforo, ha fatto fallimento. E noi dovremo indifferenti assistere o permettere che si ripeta a danno della scienza una simil bestemmia? Giammai!

Signori e Consoci. Io spero non vorrete seppellire sotto il peso di un applauso immeritato il mio libero, disadorno discorso, il mio spontaneo parlare di cui sacrificai la forma al concetto, la carezza del velo alla ruvidezza del vero spogliato. Volli esser chirurgo pietoso e quindi spietato fino ad operazione finita. Non mi applaudite; non questo io cerco; piuttosto, che, spassionatamente, mi giudichiate. Se il vero fu acerbo, se punse, aiutatemi a privarlo dei più evidenti aculei, delle più rudi asprezze. Io non ve le collocai, ma incontratele non le nascosi; le lasciai scorgere ad evidenza. Dal rude mio linguaggio sorga in Voi lo stimolo, il proposito di cercare e trovare quel rimedio che invoco. Che io sappia di aver suscitato tale stimolo; quello sarà l'applauso a me gradito, quello che io riterrò premio conquistato al mio sforzo, condegno alla mia ricerca del vero! Avanti! La Società Geologica Italiana ha una mèta. Per raggiungerla, dessa ha molto da fare; e sà di aver molto da fare e faticare! Facciamo e fatichiamo.

VINCENZO SPIREK

28 Agosto 1852 — 3 Ottobre 1907

Con vivo e profondo cordoglio rievoco fra noi la nobile e simpatica figura del collega ing. VINCENZO SPIREK, la cui immatura dipartita impressionò dolorosamente quanti sortirono la ventura di conoscerlo (¹).



La rara bontà dell'animo accattivò al compianto amico l'affetto filiale degli stessi operai dipendenti; per la rettitudine assoluta fu circondato da stima sconfinata ed universale, con la franca lealtà si conquistò molti amici fedelissimi e sinceri ammiratori. A tante peregrine virtù sposò la più sincera modestia ed il più fervente amore al lavoro. Lo Spirek esplicò la sua bella e non comune intelligenza nella metallurgia tecnica del mercurio e nell'investigazione sagace della natura dei giacimenti che coltivava. Molti colleghi ricevettero al Siele, con le accoglienze oneste e liete, le più esaurienti e precise spiegazioni sul giacimento e sull'officina metallurgica che per nulla cede ad analoghi impianti stranieri.

(¹) Conosco due necrologie dello Spirek: *Rassegna Mineraria*, Torino 1907, vol. XXVII, n. 11 — *Oesterreichische Zeitschrift für Berg. und Hüttenwesen*, 1907.

Vincenzo Spirek nacque il 28 agosto 1852 a Bubovice, presso Praga. Nel 1876 si laureò nella Bergakademie di Pribram. Subito dopo prestò servizio nell'esercito, col grado d'ufficiale, segnalandosi nella guerra che l'Austria combatteva con l'Erzegovina. Compiuti così onorevolmente i doveri militari entrò a far parte del Servizio minerario di Stato; in questa qualità fu prima, per due anni, destinato nella Bosnia-Erzegovina e poi alla miniera governativa di Idria, dove rimase sino al 1890. Quivi fu prima collaboratore di Exeli e poi di Cermák: con questo trasformò radicalmente l'impianto metallurgico di Idria installandovi i forni, a caduta automatica, di loro invenzione.

Lo Spirek nel 1890 lasciò il servizio governativo per venire in Italia presso la Ditta Angelo Rosselli di Livorno, la quale lo incaricò di rinnovare completamente le sue officine metallurgiche del Siele, avendo dato felicissimo risultato il forno Cermák-Spirek da lui impiantato nel 1888 a Montebuono sull'Amiata. Restò poi con questa Ditta e colla Società anonima « Stabilimento Minerario del Siele », che le successe nel 1905, quale ingegnere direttore fino al giorno doloroso della sua morte, avvenuta il 3 ottobre 1907 alla miniera del Siele presso S. Fiora. La Ditta, e specialmente il Direttore e nostro collega, ingegnere Emanuele Rosselli, il quale ebbe col caro estinto lunga consuetudine fraterna, ne piangono tuttora l'irreparabile perdita.

Lo Spirek fu autorizzato dalla Ditta Rosselli a rendersi utile anche alle altre miniere di mercurio del Monte Amiata con progetti di forni e di nuove lavorazioni minerarie. Chi scrive, avendolo avuto collega in parecchie Commissioni per studi minerari, ebbe campo di apprezzarne il fine intuito, la larga coltura e la salda onestà.

La venuta dello Spirek in Italia segna il rifiorimento dell'industria nazionale del mercurio, la quale pareva omai condannata ineluttabilmente a rapido deperimento. I forni Cermák-Spirek, completati in seguito col forno a torre Spirek, permettono l'utilizzazione dei minerali di bassissimo tenore e migliorano notevolmente le condizioni igieniche del lavoro. Questi forni d'ingegnosa costruzione e di perfetto funzionamento restano come ricordo imperituro dello Spirek: essi presentano facilità estrema di funzionamento ed esigono il minimo della mano d'opera; uti-

lizzando quasi completamente il calore, consumano il minimo di combustibile; la discesa automatica naturale del minerale concorre a rendere soddisfacentemente igienica la lavorazione.

Tali forni sono impiantati in quasi tutte le miniere di mercurio del mondo e vennero altresì utilizzati, con geniali modificazioni, per la calcinazione e torrefazione delle calamine, delle piriti e di altri minerali in moltissime miniere d'Europa.

Il forno a caduta automatica costituisce il capolavoro dell'opera tecnica del nostro ben amato collega.

Non poco utili riuscirono allo sfruttamento delle miniere di mercurio le norme che lo Spirek dedusse dallo studio spassionato, diuturno e profondo dei giacimenti cinabriferi amiatini. In parecchie note, che non mancherò di ricordare, raccolse il prezioso tesoro di tali osservazioni, le quali appalesano chiaramente la larga conoscenza dell'argomento e la singolare sagacia dell'autore.

L'immagine simpatica del modesto, ma valoroso soldato della scienza, del nostro amatissimo Spirek, non si cancellerà nè si affievolirà, col tempo, nella nostra memoria; perchè indelebilmente scolpitavi dalla forza delle virtù preclari dell'animo e dagli effetti non caduchi dell'operosità intelligente ed instancabile di Lui.

G. De Angelis d'Ossat.

Pubblicazioni dell'Ing. Vincenzo Spirek.

1. *Forno di torrefazione a caduta automatica.* Giornale « L'Industria », n. 39 del 26 settembre 1897.
2. *Das Zinnoberherzvorkommen am Monte Amiata.* Zeitschrift für praktische Geologie. November 1897.
3. *La formazione Cinabrifera del Monte Amiata.* Giornale « La Rassegna Mineraria », vol. VII, n. 18, 21 decembre 1897. (Traduzione del precedente n. 2).
4. *The Quicksilver Industry of Italy to the end of 1897.* Nel « Mineral Industry », vol. VI, New-York and London 1898.

5. *L'industria del mercurio in Italia.* Nella « Rassegna Mineraria », vol. IX, n. 10, 11, 12 del 1°, 11 e 21 ottobre 1898. (Traduzione del precedente n. 4, con piccole varianti).

6. *Das Quecksilberhüttenwesen in Italien.* Nel « Berg und Hüttenmännischen Jahrbuch der Bergakademien. XLVIII Bd., 2 Heft. 1900 (Traduzione del precedente n. 4 con piccole varianti). Con lo stesso titolo in « Montan Zeitung » Graz 1900.

7. *Il forno Cermák-Spirek.* Conferenza tenuta il 9 marzo 1900 alla Associazione Chimica Industriale. Nella rivista « La chimica Industriale », anno II, n. 8 e 15 aprile 1900.

8. *L'industria del Mercurio in Italia.* Nella rivista « La chimica Industriale », anno II, n. 14 e 15, 15 luglio e 1° Agosto 1900. (Quasi uguale alla pubblicazione n. 5).

9. *Il forno Cermák-Spirek per arrostimento e calcinazione dei minerali.* Torino 1901.

10. *L'industria del mercurio in Italia.* Conferenza tenuta in Torino al I Congresso di chimica applicata. Torino 1902.

11. *Il forno Cermák-Spirek.* Nella « Rassegna Mineraria », volume XVI, n. 7 del 1° marzo 1902.

12. *Das Zinnobervorkommen am Monte Amiata, Toskana.* Nel « Zeitschrift für praktische Geologie » September 1902.

13. *The Cermák-Spirek Schaft Furnace for Quicksilver ores.* Nel « Mineral Industry », vol. X, 1902.

14. *The Cermák-Spirek Furnace for Calcining and Toasting Zinc ores.* Nel « Mineral Industry » vol. X, pag. 684 e segg. 1902.

15. *La formazione Cinabrifera del Monte Amiata.* Nella « Rassegna Mineraria », vol. XVIII, n. 6 del 21 febbraio 1903.

16. *Des Schüttröstofen Cermák-Spirek, seine Entstehung und Verbreitung.* Nel « Zeitschrift für angewandte Chemie » XVIII Jahrgang, Heft I, 1904.

17. *Four Cermák-Spirek pour le grillage et la calcination des minerais*, Turin 1904. (Traduzione del n. 9).

18. *Die Fortschritte in Quecksilberhüttenwesen und Schüttröstofen Cermák-Spirek.* Aus dem Bericht des V Internationalen Kongresses für angewandte Chemie zu Berlin 1903, Sektion III A, Band II, Serie 127. Berlin 1904.

19. *Le four Cermák-Spirek pour le grillage et la calcination des mincrais (type 1901) et appareil de chargement sans fumée.* Congrès internation. des mines, de la métallurgie, etc. Liège 1905.

20. *Le gisement de Cinabre du Monte Amiata.* Congrès internation. des mines, de la métallurgie, etc. Liège 1905.

21. *The Mercury District of Monte Amiata, Italy.* Nel « Mining Magazine » di New York, vol. XIII, n. 4 dell'aprile 1906.

22. *La metallurgica del Mercurio.* Comunicazione fatta nella Sez. III, A. del VI Congresso internazionale di Chimica Applicata, a Roma, 1906.

SULLA GEOLOGIA DELLA PROVINCIA DI ROMA [1]

Comunicazione del dott. G. DE ANGELIS D'OSSAT

IV. Ghiaie al Casale di Pietralata.

È ben nota la formazione ghiaiosa, ricca di materiali vulcanici, lungo la destra dell'Aniene, nel tratto che corre fra i ponti Nomentano e Salario. Pure alla sinistra è stata riconosciuta la formazione; ma in un senso più complesso. A Pietralata finora erano accertate le ghiaie solo vicino al fiume: ora la loro diffusione si allarga avendole trovate presso il Casale e propriamente alla base del muro che accompagna la via che vi conduce venendo dalla Tiburtina. Trovai altresì gli elementi litologici che sovente accompagnano questo livello di ghiaie sopra al fontanile dell'Acqua Vergine, presso il Casale, e sugli spalti orientali del forte di Pietralata. La formazione ghiaiosa si ricollega alla destra, con i giacimenti analoghi della tenuta Rebbibia.

V. Peperino nelle tenute Morena e Casalotto.

Ho accertato la presenza del peperino litoide, per larga superficie, nelle due nominate tenute e nelle vicinanze della mola Cavona, nella Valle Marciana. Questa constatazione altera di molto, in quella parte, i limiti attualmente attribuiti alla formazione peperinica, la quale così viene ad aumentare di molti chilometri quadrati. Il fatto poi spande novella luce intorno ai rapporti della formazione peperinica con la ben nota successione degli strati di quel settore del vulcano laziale. Non è questa l'occasione per scendere a più precisi dettagli.

(1) Seguito alle Comunicazioni nel Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XX, (1901), f. III, pag. 445; vol. XXIII (1904), f. III, pag. 419.

VI. Lava alla stazione di Lunghezza.

Dalla stazione ferroviaria di Lunghezza (Roma-Tivoli) si stacca un binario che, con uno sviluppo di circa un chilometro, va a raggiungere l'estremità occidentale della imponente espan sione lavica che scende da S. Cesareo, presso Zagarolo. Sul principio della linea e lungi meno di m. 100 dalla stazione, appena si esce dalla trincea, ho trovato un giacimento di lava finora sconosciuto (Leucitite). Tale lava appartiene alla grandiosa corrente?

La posizione stratigrafica non contraddice; lo studio macro e microscopico pare voglia confermare l'unicità della coperta lavica; ma non se ne segue la continuità. Ho però trovato nella pianura che si allunga presso la Mola, località interposta, una breccia costituita in prevalenza di frammenti lavici e di rocce diverse (calcari); talmente cementata (cemento calcareo talvolta) da sembrare un sacco di scoria. Questa strana roccia meriterà certamente uno studio speciale. Frattanto si noti che essa giace in un livello inferiore al riposo della lava conosciuta e quasi allo stesso della nuova, la quale va a lambire il fiume, con struttura rozzamente prismatica, al ponte della ferrovia.

VII. La roccia di Petronio a Salone.

Mercè la gentilezza dell'ing. Luini posso presentare la roccia maravigliosamente descritta, tenuto conto del tempo, dal Petronio alla sorgente dell'Acqua Vergine. (Petronius A. T., *De victu Romanorum et de sanitate tuenda: libri quinque ad Gregorium XIII.* Romae, 1581, Lib. II, Cap. III). Questa « exit » e lapide nigro durissimo valde gravi, difficulter inciditur, in » loco unde manat aqua: sed inde amotus, licet solidus adhuc, » sit, non adeo tamen laboriose caeditur: subinde siccus. Tum » valde aridus, tum non minus fere gravis sentitur: si atter» ratur, eius pars aliqua cum maxima difficultate atterritur, ali» qua minus difficulter: videturque constare tum ex lapillis qui» busdam parvulis marmoreis et forte vitreis, pellucidis, albis.

» Tum ex lapide aliquo silicineo et reliquo thophaceo, nullius » saporis odorisve ».

Non si dura certo gran fatica a riconoscere nella roccia la pozzolana, specialmente gli aggregati inclusivi, donde spiccia la copiosa sorgiva della Vergine. Il raro e prezioso aggregato che presento si conserva nell'Istituto Geologico della R. Università di Roma cui ne feci dono.

Meli R. — *Presentazione di una ippurite rinvenuta nella perforazione della galleria di Mont'Orso sotto Sonnino.*

Il socio prof. R. Meli presenta un bell'esemplare di modello interno di una rudista (*Hippurites* cfr. *cornuvaccinum* Bronn), rinvenuta nei calcari, attraversati dalla galleria di Monte Orso nei Pontini, ora in perforazione tra Sonnino in provincia di Roma e Fondi in provincia di Caserta, per la direttissima Roma-Napoli. Il fossile fu rinvenuto a 467 m. dall'imbocco verso Roma, ossia dalla parte di Sonnino. Egli ne fa rilevare l'importanza, essendo l'unico fossile, di cui finora si abbia notizia, ritrovato nello scavo di quel tunnel, il quale trovasi oggi avanzato di circa 1300 m. dall'imbocco dalla parte di Sonnino, e di circa m. 1370 dallo sbocco verso Fondi; quindi ad oltre due km. e mezzo in complesso ammonta finora la perforazione in avanzata del tunnel, il quale, quando sarà finito, avrà una lunghezza totale di m. 7528 tra l'imbocco Sonnino verso Roma e lo sbocco Fondi verso Napoli. Egli ebbe a visitare più volte i lavori della suddetta galleria, specialmente nell'avanzata dallo sbocco di Fondi, eseguiti in appalto dall'Impresa C. Pozzi e, per quanto abbia cercato, non potè mai vedere traccia di fossili macroscopici, nè averli dagli operai, a molti dei quali fece raccomandazione più volte di metter da parte impronte e fossili, qualora ne avessero incontrati nei lavori di scavo ed avanzamento della galleria predetta.

La rudista pertanto, che presenta, è interessante perchè va con precisione a fissare il sistema degli strati perforati, che, tenuto conto della specie, sono da riportarsi al cretaceo superiore (piano turoniano).

Tutto il gruppo Lepino-pontino è da tempo riguardato come cretaceo. Nelle varie pubblicazioni e nelle carte geologiche, finora edite, è sempre segnato come in massa appartenente al cretaceo superiore.

Ma i fossili vi sono rari. Il socio Meli trovò sezioni di rudiste a Gorga nei Lepini e nella montagna di Segni. Buoni esemplari di rudiste vide a Sonnino e ne raccolse a Piperno, a Prossedi e a Pisterzo. Così ancora, ne trovò sul Monte S. Angelo, che domina Terracina, ove s'incontrano le rudiste, impastate in un calcare bigiastro, suscettibile di essere tagliato in lastre e di essere pulimentato, tanto che lo si adopra come marmo ornamentale ed è conosciuto col nome di *Lumachella* od *occhio di pavone di Terracina* (1).

L'esemplare predetto di *Hippurites cornuvaccinum* fu estratto da un calcare alquanto argilloso, compatto, bianco, tendente un poco al giallognolo, misura una lunghezza di mm. 150; ha un diametro trasversale massimo di mm. 90.

La specie era già stata indicata nel cretaceo medio e superiore della parte S. della nostra provincia da Ponzi (2), Mantovani (3), Viola, ecc.

(1) Questo marmo fu usato nel pavimento dell'atrio della chiesa, eretta dall'architetto Sarti in Terracina bassa, come é stato già indicato in altre memorie.

Vedi: Meli R., *Sopra la natura geolog. dei terreni rinvenuti nella fondazione del sifone che passa sotto il nuovo canale diversivo per depositare le torbide dell'Amaseno nelle Paludi Pontine.* Nel Bollett. d. Soc. Geol. Ital., vol. XIII, 1894, fasc. 1°, vedi pag. 44; Meli R., *Sulle Chamacée e sulle Rudiste del Monte Affilano presso Subiaco (circondario di Roma).* Nel Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XX, 1901, fasc. 1°, vedi pag. 157 e nota (1) a piedi pagina.

Il calcare a rudiste del Monte S. Angelo é pure segnato nella lista dei marmi di decorazione, che trovasi in fine al *Catalogo ragionato di una collezione di materiali da costruzione e di marmi da decorazione dello Stato Pontificio ordinata per l'Esposizione universale di Londra dell'anno 1862, fatta dal prof. G. Ponzi.* Roma, tip. d. Belle Arti, 1862, pag. 21, n. 28.

Di questo calcare a rudiste parlò anche Statuti A., *Esame di un calcare ad ippuriti che esiste nei dintorni di Terracina.* Atti d. Accad. pont. de' Nuovi Lincei, anno XXX, 1877, pag. 106-113.

(2) Ponzi G., *Storia fisica dell'Italia centrale.* Atti d. R. Accad. dei Lincei, Sessione IV, 5 marzo 1871. Vedi fossili citati al n. 8 (cretaceo, nel *Quadro Geologico dell'Italia centrale.*

(3) Mantovani P., *Descrizione geologica della Campagna Romana*, Torino, Loescher, 1875. Vedi pag. 29 specie n. 2. Tra i fossili del cretaceo medio e superiore di Palestrina, Arcinazzo, Subiaco, Lepini, ecc. segna al n. 2 l'*Hippurites cornuvaccinum.*

L'ippurite in parola dovrebbe essere sezionato e meriterebbe di essere figurato ed illustrato.

Il prof. Meli aggiunge di aver ritrovato all'ingresso del tunnel, nello sbocco verso Fondi, nella trincea presso la spalla sinistra della galleria, entrandovi da Fondi, alcuni blocchi erratici di una roccia, che a prima vista potrebbe sembrare una arenaria per la sua macrostruttura, ma che invece risulta da piccoli romboedrini di dolomite. È una roccia macrocristallina, che dovrebbe essere di età più antica dei calcari perforati; è probabilmente una roccia dolomitica dell'urgoniano.

Meli R. — *Presentazione di calcari fossiliferi del circondario di Roma.*

Il socio prof. R. Meli presenta alla Società un campione di calcare, tagliato in forma parallelepipeda, e pulimentato per mostra di una collezione litologica di marmi ornamentali, antichi e moderni, che egli possiede, ricca di quasi 2000 pezzi, tutti di eguale formato. Il calcare suddetto proviene dal monte, su cui trovasi Castel S. Pietro Romano, sopra Palestrina nel circondario di Roma e presenta numerose sezioni di conchiglie univalvi, tra le quali sono rimarchevoli una sezione ben netta di *Nerinea* e parecchie sezioni di *Actaeonina* D'Orb. (1). Due di queste hanno figura bulimiforme; un'altra è cilindroide, e misura mm. 50 nella lunghezza, e mm. 16 nel diametro trasversale.

I predetti generi di Gasteropodi sono interessanti per i dintorni di Roma e confermano che i monti Prenestini sono da riferirsi al cretaceo medio (2).

(1) Il genere *Actaeonina* D'Orb. 1850, secondo lo Zittel, andrebbe dal carbonifero, attraverso i varî terreni, fino all'attuale (bis Jetztzeit). Ved. Zittel K., *Handbuch d. Palaeontologie,* Ia parte (*Palaeozoologie*), vol. II, 1885, pag. 292.

Ma, secondo Fischer e Woodward, dal carbonifero arriverebbe a tutto l'oolite (piano portlandiano). Ved.: Fischer P., *Manuel de Conchyl. et de Paléont. conchyl.*, Paris, 1887, pag. 553. — Woodward S. P., *A manual of the mollusca.* Second edition — London, 1868, pag. 314. — Id., *Manuel de Conchyl. traduit par A. Humbert* — Paris, 1870, pag. 325.

(2) Ponzi cita Nerinee nel cretaceo medio della catena lepino-pontina e dei monti Sublacensi; Ponzi G., *Sopra i diversi periodi eruttivi determinati nell'Italia centrale.* Atti d. pont. Accad. de' Nuovi Lincei, tomo XVII, Sessione III. del 14 febbraio 1864. Vedi pag. 11 (cretaceo medio) e pag. 28, n. 12 dell'estr.; Id., *Storia fisica dell'Italia centrale.* Atti d. R. Accad. dei Lincei, Sessione IV, 5 marzo 1871. Vedasi pag. 8 dell'estr. e fossili del n. 8 nel *Quadro geologico dell'Italia centrale.*

Mantovani P., *Descrizione geologica della Campagna Romana.* Torino, Loescher, 1875, in-8° picc. Tra i fossili del cretaceo medio e su-

Il genere *Actaeonina* non era stato peranco citato nei fossili dei contorni di Roma.

Lo stesso socio prof. Meli presenta ancora un'altra mostra, di dimensioni identiche alla precedente, facente pure parte della predetta sua collezione litologica di marmi antichi e moderni, di un calcare proveniente dalla Villa di Orazio nella valle del rio di Licenza (antico *Digentia*) affluente di destra dell'Aniene, presso il paese di Licenza nel circondario di Roma. Il calcare è pieno zeppo di Nummulitidi ed è quindi da riportarsi all'eocene inferiore. Fu preso a circa 450 m. di quota sul livello del mare.

I suddetti campioni portano i num. 110 e 111 della accennata collezione di pietre ornamentali.

periore dei monti di Palestrina, Subiaco, Arcinazzo e Lepini, è citata una *Nerinea* sp.? Vedi pag. 30, n. 10.

Nella *Carta geologica della Campagna romana e regioni limitrofe*, pubblicata in 6 fogli dal R. Ufficio Geologico, nel 1888, nella scala di 1 a 100.000, la cima del monte, su cui sta Castel S. Pietro, è segnata come cretaceo medio (Vedi foglio *Roma*).

SOPRA UN'ALTRA METEORITE
CADUTA A SANT'ALBANO IN VALDINIZZA
NELLA PROVINCIA DI PAVIA

Comunicazione del prof. Romolo Meli

Presento una bella meteorite, caduta alle ore 10 del mattino della domenica 12 luglio 1903, presso Sant'Albano nel territorio di Valdinizza, circondario di Varzi, provincia di Pavia, contemporaneamente all'altra meteorite frammentaria, della quale feci parola nella nota *Sopra una meteorite caduta in Valdinizza nella provincia di Pavia,* stampata nel Bollettino d. Soc. Geol. it., Anno XXV, 1906, fasc. 3°, pag. 887-899, che è figurata nella tavola XVII, unita alla suddetta memoria, e che oggi trovasi conservata nel Museo Civico di Storia naturale di Milano, al quale fu donata, sui primi del marzo 1907, a nome mio e del prof. Felice Mazza del R. Istituto Tecnico di Roma.

La nuova meteorite è completa; presenta su tutta la sua superficie una sottilissima crosta nera di fusione; ha solo una piccola scheggiatura, verisimilmente prodottasi nell'urto avvenuto quando la meteorite incontrossi col suolo. Questa scheggiatura permette di vedere la pasta interna e la struttura della meteorite, e di rilevare che è identica all'altra frammentaria indicata e figurata nella memoria sopra riferita.

Si può pertanto, ripetere per questa nuova meteorite tutto quanto fu già scritto per l'altra, relativamente alla pasta interna ed alle sostanze, che la compongono. Si tratta quindi di una pietra meteorica (aerolite), del tipo *sporadosiderite,* sottogruppo *oligosiderite.* Appartiene alle *litosideriti* di Shepard, formata, cioè, di materiali di aspetto litoide e di aspetto metallico insieme; varietà *pleiolitiche* con materie litoidi prevalenti. La pasta, come nell'altra precedentemente fatta conoscere, è di

colore grigio cenerino, tutta cosparsa di granellini lucenti con splendore metallico, di natura cristallina.

Evidentemente si tratta, giudicandone dai fenomeni concomitanti la caduta, indicati nella succitata nota, di un bolide, che, scoppiato con fragore nell'alto dell'atmosfera, andò in pezzi: due di questi furono ritrovati e formano le due pietre meteoriche delle quali ho potuto dar notizia.

Ne consegue quindi che entrambi le pietre meteoriche raccolte, provenendo da uno stesso blocco, innanzi allo scoppio unico, debbano essere formate internamente della stessa qualità di materia. Difatti, l'aspetto della crosta esterna e quello della pasta interna è il medesimo in tutte e due le meteoriti.

La nuova pietra meteorica misura mm. 128 nella maggiore dimensione, ossia nella lunghezza; ha mm. 91 nella larghezza e mm. 60 di altezza. Pesa gr. 872,44.

Ha la densità di 3,24, determinata insieme all'ing. Ugo Bordoni, nel gabinetto di Fisica tecnica della R. Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri di Roma.

Ha figura grossolanamente cuneiforme. Si potrebbe rassomigliare ad una piramide obliqua a base rettangolare. Il vertice della piramide in cui convengono quattro faccie (tre delle quali abbastanza pianeggianti) è ben marcato ed acuminato.

Mi riservo di inviare, a suo tempo, uno scritto intorno a questa meteorite da pubblicarsi insieme alla sua fotografia. Intanto non ho voluto tardare a farne una breve comunicazione, affinchè si avesse notizia dell'esistenza di questa nuova meteorite e della precisa epoca della sua caduta.

Esprimo i più vivi ringraziamenti al ch. prof. Felice Mazza, il quale si dette premura, affinchè questa meteorite italiana fosse acquistata per mio conto a Varzi sul principio dell'anno 1907 e procurò tutte le indicazioni e i dati di fatto, relativi alla caduta, i quali, del resto, collimano con quelli già cogniti e pubblicati nella sopra citata memoria, relativa all'altra pietra meteorica frammentaria, precedentemente descritta.

ESCURSIONE AI MONTI ALBANI

(21 Settembre 1908)

Relazione del dott. SERAFINO CERULLI-IRELLI

Alle 6.30 a. m., favoriti da uno splendido sole, che mitiga alquanto il fresco mattutino, i soci BIBBOLINI, CARDINALI, CERULLI-IRELLI, CIOFI, CLERICI, DE ANGELIS, NEVIANI, ROSATI, SABATINI, TOMMASI, VERRI, ZAMARA, col presidente PORTIS che dirige l'escursione, puntuali all'appuntamento, prendono posto sul tram elettrico dei Castelli, diretti a Rocca di Papa.

Usciti fuori dall'abitato, la strada, che si percorre velocemente attraverso la vasta e deserta campagna, è peraltro assai pittoresca e interessante per lo splendido, maestoso panorama dei Monti Albani, che le fa da sfondo, e per le rovine degli antichi monumenti che si stendono qua e là sul suolo, e sui quali il collega DE ANGELIS ci offre sommarie spiegazioni. Ma ben presto la via si incassa fra gli ammassi di lapilli, che coprono la campagna povera di vegetazione, e nei quali si osservano con interesse bizzarre ed eleganti pieghe o insenature, determinate dalla caduta di blocchi sul materiale incoerente, durante la sua deposizione.

A Valle Violata si unisce alla comitiva il socio AMBROSIONI, accolto festosamente da tutti.

Il paesaggio da qui si fa interessantissimo: la strada sale su una verde distesa di onusti vigneti e di glauchi ulivi, fra i quali pittorescamente sorgono eleganti villini, e i famosi *Castelli romani,* che cingono come di una corona il vasto panorama, con Rocca di Papa in alto, arrampicata su un appicco di lava.

Giunti a piedi della Rocca, una breve funicolare, di recente costruzione, ci conduce comodamente e rapidamente alla sommità. Rocca di Papa a 750 m. sul mare, con le sue case

disposte a scaglioni a ridosso di una balza di lava, colle pendici coperte di lussuriosi castagni, col Monte Cavo, che sopra le incombe, è un ridente e superbo paesello, meta di gitanti, e sito di deliziosa villeggiatura estiva.

Sostiamo brevemente per aggiustar lo stomaco, e quindi a piedi ci disponiamo a salire il Monte Cavo. Appena fuori delle ultime case del paese ci si comincia a delineare l'orlo del grande cratere interno, imponente per la sua vastità, tutto coperto nei fianchi da macchia e da bosco, mentre il fondo (il Campo d'Annibale) è tenuto a prateria. Dopo brevi colpi di martello che permettono di prelevare campioni di lava (leucitite con olivina) della colata degli Arcioni, deviamo a sinistra, dirigendoci verso il fosso degli Arcioni. Qui la colata di lava forma un appicco profondissimo, di 70 m. di altezza, selvaggiamente pittoresco, di cui il collega Ciofi prende varie fotografie.

L'appicco di Pentima Stalla è un esempio interessantissimo di divisione tabulare della lava, a strati piuttosto sottili e regolari, dai 20 ai 40 cm. Varie sono le ipotesi che si affacciano per la spiegazione del fenomeno. V'è chi sostiene sia esso effetto della pressione della massa sovrastante sulla lava ancora calda, ricordando all'uopo quanto avviene al ferro caldo malleabile, sotto il colpo del maglio: altri effetto di contrazione: altri di pressione e contrazione insieme. Il fenomeno è certo imponente e degno di grande interesse.

Ripresa la via per Monte Cavo, ed attraversato il Campo di Annibale, che alcuni, fra i quali il Murchison, ritengono sia stato per qualche tempo un lago, su per un magnifico bosco, dall'ombra deliziosa, si inizia la ben facile e comoda ascensione: e lungo la strada osserviamo nella lava inclusi bellissimi cristalli di olivina e di augite molto grandi. Ma via via che ci si innalza, il panorama si allarga e ci affascina colla sua bellezza. Sotto di noi i due pittoreschi laghi di Albano e di Nemi, dall'azzurro profondo, e dai fianchi coperti di ricca vegetazione, in gran parte boschiva, attraggono la nostra ammirazione, ed unanime e spontaneo è il coro di protesta contro il progetto di prosciugamento del lago di Nemi, che priverebbe il paesaggio di tanta naturale bellezza, per il vagheggiato ricupero di resti di antiche navi romane.

I laghi di Nemi e di Albano, alimentati da sorgenti, sgorganti dentro il loro stesso bacino, come l'altro prosciugato dell'Ariccia, sono variamente interpretati: per i più essi sono dovuti a sprofondamenti, per altri invece occupano il posto di antichi crateri, posteriori all'attività vulcanica dei centri maggiori.

Su per l'antica via romana, la via Trionfale, pavimentata a grossi lastroni, che conduceva al tempio di Giove Laziale sulla vetta del Monte Cavo, si continua la salita del monte, e in breve ne raggiungiamo la sommità.

Questo monte, che costituisce il punto periferico più elevato (950 m.) del cratere interno, secondo alcuni non rappresenta altro che una parte dell'orlo del cratere; secondo altri sarebbe invece un cratere avventizio periferico: opinione quest'ultima sorretta dalla posizione degli strati di lapilli, che sembrano pendere egualmente tutt'intorno al monte.

Dalla vetta del Monte Cavo si delinea con grande chiarezza tutta la vasta e caratteristica topografia del gruppo del vulcano laziale. Esso è costituito da un doppio recinto; il recinto esterno, detto dell'Artemisio, a forma di ferro di cavallo, che delimita a tre lati, Nord, Est e Sud, un grande cratere circolare di circa 10 kilom. di diametro, e il recinto interno, che il Sabatini chiama Monte Albano o Monte Laziale, e che termina col cratere detto Campo d'Annibale, il cui orlo è demolito pure ad Ovest, dove sorge su ripida balza di lava Rocca di Papa. Tra i due recinti s'interpone una valle anulare, l'Atrio della Molara, il cui fondo è di un'altitudine variabile dai 550 ai 600 m., e si apre da un lato sopra Grottaferrata e dall'altro sopra Nemi.

Vari coni avventizi si osservano più o meno distinti in diversi punti dei due recinti vulcanici, e fra essi assai ben conservato quello situato eccentricamente nei Campi d'Annibale, il Monte Vescovo.

Dopo esserci trattenuti alquanto su Monte Cavo, si riprende la via del ritorno, ma prima di rientrare a Rocca di Papa, ci si reca a visitare l'osservatorio geodinamico, con grande passione e competenza diretto dal Dott. Agamennone, il quale con squisita cortesia ci offre spiegazioni sui numerosi apparecchi

sismografici e sismometrici, che nell'osservatorio sono raccolti, fra cui parecchi di sua invenzione. Ma l'ora del pasto si approssima, e ridiscendiamo rapidamente a consumare la nostra parca colazione.

Alle 2 pom. si riprende la funicolare e poi il tram elettrico, che ci porta ad Ariccia. Qui il collega De Angelis d'Ossat ci conduce prima ad osservare nel parco Chigi una grandiosa cava di peperino, dal quale si estraggono magnifici cristalli isolati di leucite, idrocrasia, mica (biotite), haüyte, ed inclusi vari, fra cui blocchi di calcari compatti bianchi, cristallini e metamorfosati, ed aggregati diversi di minerali. Per la grande ricchezza di questi inclusi, e per la varietà della loro composizione mineralogica, il Lazio è fra le regioni vulcaniche d'Italia una delle più importanti, e notizie preziose su di essi ci hanno fornito Vom Rath, Strüver, Lacroix, Sabatini, ecc.

Si torna quindi ad Ariccia, ed attraversato il magnifico ponte a tre ordini di archi, si scende nella valle per osservare il tufo incoerente, in cui trovansi inclusi blocchi di argilla pliocenica, che racchiudono talvolta macroscopici fossili marini.

Ma è tardi, e ci si affretta alla stazione di Albano, per prendere il treno che deve ricondurci a Roma.

Lungo la via ferrata, presso Marino, interessantissime le cave di peperino, le antiche e moderne latomie, vastissime e pittoresche caverne, vestite di edera e musco.

Alle 19,40 scendiamo alla stazione di Termini, lieti della gita compiuta, interessante sia sotto l'aspetto geologico che turistico.

ESCURSIONE A VITERBO
FATTA DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
NEI GIORNI 23-24 SETTEMBRE 1908

Relazione del socio GIOACCHINO FRENGUELLI

Il 23 Settembre, alle ore 9 giungiamo con la ferrovia alla stazione di Viterbo, ove una rappresentanza del municipio, nelle persone dei signori comm. Oreste Vanni assessore e cav. Luigi Ludovisi consigliere con gentile pensiero ci attende per darci il benvenuto a nome della cittadinanza. Fatte le presentazioni e ringraziata l'eletta rappresentanza della bella accoglienza, prendiamo posto su due vetture automobili già pronte e ci dirigiamo per la strada che conduce a Vetralla, verso la Mattonaia Falcioni.

Partecipano alla gita il presidente PORTIS, il segretario CLERICI, al quale dobbiamo la direzione e la perfetta riuscita dell'escursione, ed i soci AMBROSIONI, BUCCA, CERULLI-IRELLI, CIOFI, DE ANGELIS D'OSSAT, DEL ZANNA, FANTAPPIÈ, FRENGUELLI, GALLI, NEVIANI, ROSATI, SABATINI, TOMMASI, VERRI; ci accompagna il sig. FALCIONI, proprietario della fornace.

Nell'argilla pliocenica, che forma il suolo e la parte inferiore delle pareti della cava, in cui si estrae l'argilla grigia per farne laterizi, rinveniamo scarsi resti fossili (molluschi, brachiopodi, echinoderni) di cui non raccogliamo che pochi esemplari a causa del loro cattivo stato di conservazione. L'ing. Clerici richiama l'attenzione dei convenuti sulla parte superiore dell'argilla, ove questa assume gradatamente un colorito giallastro ed è notevole per la grande quantità di glauconite che contiene. L'ing. Clerici ritiene che questa argilla glauconifera debba tenersi distinta da quella sottoposta di facies vaticana. Ma l'attenzione di tutti è presto rivolta al soprastante peperino.

Il tipico peperino forma una massa compatta di notevole potenza, percorsa verticalmente da numerose fratture, le quali,

lasciando aperto l'adito alle acque meteoriche, permettono che queste rammolliscano l'argilla sottostante determinando il franamento di grossi blocchi: tale franamento è favorito dalla leggera inclinazione degli strati argillosi. I blocchi franati ci nascondono intieramente il contatto fra le due formazioni.

La genesi di questo peperino, che occupa tutt'attorno la base del Monte Cimino, ha affaticato a lungo la mente di numerosi geologi, i quali, partendo da fatti obbiettivi variamente interpretati e da ipotesi diverse, sono giunti a conclusioni disparatissime e la questione è ancora tutt'altro che risolta. Alcuni vogliono si tratti di una lava, altri di un tufo, sul cui meccanismo genetico i vari sostenitori non sono peraltro concordi. Gli svariati nomi con i quali a mano a mano i diversi autori hanno battezzato l'inconscio peperino ci dànno una lontana idea della cosa: infatti esso successivamente fu chiamato necrolite a piccoli feltspati (Brocchi), trachite (Pareto, Vom Rath, Ponzi), andesite micacea (Deecke), andesite biotitica con iperstene (Meli), tufo trachitico (Verri), trachite andesitica quarzifera o dacite felsitica (Mercalli), oligoclasite con mica nera (Sabatini), sorianal harzose, biotite-latite (Washington).

Essendo fra i soci intervenuti coloro che più a lungo si occuparono della roccia in questione, si accende ben presto una discussione vivissima, specie fra Sabatini, Fantappiè e Clerici, alla quale prendono parte anche Verri e De Angelis. Ciascuno emette la propria ipotesi sostanzialmente, o almeno in buona parte, diversa da quella degli altri, e ciascuno sostiene vivacemente la propria opinione basata su lunga messe di osservazioni dirette. La discussione si riaccende più viva che mai ad un piccolo scavo di fianco alla cava, ove s'intravede il contatto tra le argille ed il peperino, ridotto quasi esclusivamente ad un impasto di scorie laviche, di lapilli, e di abbondanti pomici peperiniche rotolate e leggere.

L'interessante discussione [1] minacciava di divenire interminabile e sarebbe continuata ancora a lungo se l'ora tarda ed

[1] Per altri particolari vedasi il verbale dell'adunanza del 24 settembre e l'appendice alla presente relazione sommaria.

il cammino che ancora ci restava a percorrere non l'avessero troncata.

Tornati alle automobili riprendiamo il cammino verso Viterbo, ma poco lungi dalla mattonaia facciamo una breve sosta a Villa Ramoni, presso la strada maestra, ove l'ing. Clerici ci fa ammirare le selvagge e pittoresche bellezze del luogo, ora quasi completamente abbandonato, ed una curiosità artistica: sopra grossi blocchi di peperino, rotolati dall'alto e murati fra loro alla meglio, è costruita una piccola casa colonica ed una torre; su questi massi rocciosi e sui blocchi circostanti un artista, forse del seicento, ha scolpito fontane adorne di leoni e grandi figure.

Ripreso il cammino giungiamo fin presso le mura di Viterbo (Porta del Carmine) donde, abbandonate le automobili, proseguiamo a piedi per un sentiero che ci conduce alla vicina località di Ponte Sodo. Lungo il viottolo, scendendo a valle, osserviamo successivamente un notevole banco di tufo a scorie e pomici nere, tufo simile a quello che si vede alla Punta dei Nasoni presso Roma; poi tufi scoriacei, lapillosi, di color bruno o bruno giallastro, poco coerenti tanto che vengono utilizzati nelle costruzioni in sostituzione della pozzolana; poi un accumulo di scorie laviche, proietti minerali, lapilli quasi sciolti, a cui segue altro tufo terroso che da un punto all'altro offre variazioni marcate di colore, dal bruno al giallastro, dal giallo all'aranciato; ed in ultimo un banco di strati di pomici bianche variamente alternantisi con strati tufacei e sabbiosi, pomici da non confondersi con quelle già notate nel peperino, dalle quali differiscono sostanzialmente come hanno dimostrato le accurate analisi eseguite dall'ing. Clerici mediante la separazione meccanica. Il prof. Fantappiè ci fa notare come tutti questi materiali passati in rassegna siano da riferirsi alle manifestazioni dell'apparecchio vicano.

Giungiamo frattanto a Ponte Sodo ove appare di nuovo il tipico peperino. Altra volta il Clerici, alla caduta del fosso di Ponte Sodo, aveva potuto osservare la superficie di posa del peperino e la sottostante argilla marnosa, quasi bianca, ricca di calcare qua e là agglutinato in noduletti bianchi; a causa però di una recente frana, che ha colmato lo scavo una volta

esistente, non possiamo vedere la sezione osservata dal Clerici. Tuttavia con l'aiuto del piccone si riesce a raggiungere gli strati marnosi più superficiali, verificando le asserzioni del nostro direttore.

Con la visita a Ponte Sodo termina il programma del mattino, onde raggiunte le vetture entriamo in città. La severa architettura longobarda ed il maestoso stile gotico-italiano dei molti monumenti di cui ancora è abbellita Viterbo, richiamarono subito l'attenzione e l'ammirazione dei congressisti. La cinta turrita, i numerosi torrioni che, a guisa di vedette sovrastano qua e là le case annerite dal tempo, ma ancora adorne di cornici a bugne, di eleganti colonnine a spirale, di pittoreschi balconi, di magnifiche porte e finestre ogivali bellamente scolpite a trafori semplici e graziosi conservano alla città l'antico aspetto medioevale. Il breve tratto di strada che da Porta Romana ci conduce all'albergo dell'Angelo, ove ci attende una lauta colazione sociale, basta a destare un vivo interesse anche nell'animo di coloro che già più volte avevano eletto Viterbo a mèta delle loro gite, attirati dalla austera ed armoniosa bellezza della città, dalla gaiezza de' suoi boschivi dintorni e dall'importanza de' numerosi problemi geologici delle sue roccie.

Dopo la colazione, anticipando di qualche minuto l'ora della partenza, che il programma aveva fissato per le 14, riprendiamo le automobili, che, uscendo da Porta Fiorentina, imboccano la Via Cassia.

Tralasciando per il momento la visita al Bagnaccio ed al vicino Monte Jugo, che si eleva a sinistra della strada, ci dirigiamo direttamente verso Montefiascone che ci appare in fondo al paesaggio sul ciglio estremo del recinto Vulsinio.

Per l'erta salita che mena al paese i fianchi della strada ci permettono di osservare nette stratificazioni di ceneri e lapilli di tanto in tanto piegate bruscamente da grosse bombe laviche.

Oltrepassato di poco Montefiascone sulla via di Marta, giungiamo ad una piccola spianata donde ci si para dinnanzi un panorama meraviglioso, incantevole. Ai nostri piedi si distende per intiero il grandioso lago di Bolsena, circondato da paesetti e da grosse borgate, coronato di colli coperti di alberi, di vigneti:

dal suo tranquillo e limpido specchio sorgono le pittoresche e ridenti isolette Martana e Bisentina. Oltre il lago la vista spazia in un esteso e grandioso orizzonte che a ponente, attraverso la distesa di malsane pianure, giunge fino al mare, a levante si estende per la valle del Tevere fino ai lontani Appennini, mentre è chiuso a nord dal Monte Amiata, dal picco di Radicofani e dal Monte di Cetona, a sud dal Piano di Viterbo e dai selvosi Cimini.

Dal luogo donde ammiriamo il superbo paesaggio il suolo si sprofonda giù giù quasi a picco, per un dislivello di circa 300 metri, nella sottostante valletta recinta tutt'attorno da un ciglione circolare, interrotto solo dalla parte del lago; forma caratteristica che sta ad attestare in modo evidente la sua origine craterica.

Per osservare meglio il paesaggio ascendiamo la vicina collina di Monte Calvario, la quale, similmente a quella su cui è costruito il paese di Montefiascone, è formata da un ammasso di scorie rosso-brune, così fresche che paiono eruttate da poco: esse contengono olivina e grossi cristalli di un bel pirosseno color verde vellutato.

Saliti al paese l'attraversiamo rapidamente, facendo una breve visita alla maestosa cattedrale, dedicata a Santa Margherita, tempio eretto al principio del secolo XVI dal celebre architetto veronese Michele Sanmicheli e restaurato da Carlo Fontana. Notiamo che le vie del paese sono lastricate con un tufo grigio-chiaro che si cava poco lungi dall'abitato e che per i caratteri macroscopici è molto simile al peperino laziale da cui però differisce per la mancanza di inclusi calcarei.

Uscendo dal paese ci avviamo verso le automobili, ma ad un tratto da alcuni escursionisti parte una vivace protesta incriminando la condotta del direttore Clerici, il quale ci farebbe partire da Montefiascone senza rendere un pietoso omaggio al famoso *est*, *est*, *est*, per il quale aveva rinunciato alla vita quel tale prelato tedesco del XII secolo, Giovanni Deuc, grande amatore di vini squisiti, immortalato nel celebre epitaffio scolpito in caratteri gotici, che al defunto pose la pietà del suo fedele servo, sulla tomba nell'antichissima chiesa di S. Flaviano. Ottenuto il permesso presidenziale ben presto rimediamo alla grave dimenticanza.

Alle ore 16 riprendiamo la via del ritorno durante il quale una piccola comitiva di volenterosi congressisti si reca a visitare Monte Jugo, piccola collina che sorge isolata a breve distanza dalla via. La forma nettamente conica un po' appiattita della collina e la sua costituzione geologica ricordano ch'essa fu un piccolo vulcano, la cui attività eruttiva si limitò all'emissione dei lapilli e delle ceneri ben stratificate che costituiscono i suoi fianchi e di una breve colata di una lava scura, compatta e tenace; questa leucitite, alla di cui superficie concoide di frattura si scorgono numerosi cristalli di augite macroscopica e che contiene inoltre nefelina ed olivina, è notevole per la minuziosa analisi del Washington il quale vi ha determinato persino gli ossidi di didimio e di cerio.

Più oltre facciamo un'altra sosta al laghetto del Bagnaccio (le antiche *Aquae Passeris*) alimentato da una sorgente termale solfurea le cui acque, secondo determinazioni che risalgono al 1886 (De Cesaris e Volpini, *Le acque minerali di Viterbo*, tip. Agnesotti, Viterbo 1888), avrebbero una temperatura di 32°,8. Lungo il viottolo che ci conduce alla sorgente osserviamo la formazione calcareo-argillosa e travertinosa che contiene numerosi molluschi continentali a facies terrestre tra cui spiccano il *Cyclostoma elegans* Müll., e l'*Helix nemoralis* Lin.

Proseguendo verso Viterbo, raggiunta la Porta Fiorentina, percorriamo la via del Suburbio fino a Porta Romana, ammirando la pittoresca fuga di torri di Porta della Verità: cominciamo quindi l'ascensione dei Cimini, seconda parte del programma del pomeriggio. La strada si svolge molto tortuosa e si arrampica rapidamente con fortissime pendenze, che la nostra 40 HP supera con la massima facilità, attraverso un incanto di ombrosi boschi di querce e di castagni. Buona parte della strada è incisa in una roccia grigia, scoriacea nella parte superficiale, fessurata in ogni senso anche nella parte profonda, cosparsa di lunghi ed abbondanti cristalli tabulari di sanidino, di leuciti caolinizzate e di scarsi cristalli di augite e biotite. È la trachite leucitica, denominata comunemente *petrisco;* essa viene a costituire una grande corrente la quale, scendendo dal recinto vicano, giunge al Grottone, alle falde del Monte della Pallanzana, ove si divide in due rami, di cui uno si dirige verso il terri-

torio di Bagnaia e l'altro giunge fino all'Acqua Rossa con un percorso di circa tredici chilòmetri.

Passiamo presso Fonte Fiescoli ove sottostante alla trachite leucitica (petrisco) affiora una leucotefrite a grosse e numerose leuciti caolinizzate, e raggiungiamo Posta Montagna, situata ad 814 metri sul livello del mare. Qui i motori delle nostre automobili, che, a causa della faticosa pendenza, avevano percorso quasi tutta la strada in prima velocità, si sono eccessivamente riscaldati. Mentre si cerca l'acqua per raffreddarli, la comitiva impaziente raggiunge a piedi la cresta del grande cratere Vicano in fondo al quale sorge il boscoso Monte Venere, straordinariamente pittoresco, circondato quasi tutt'attorno dalle limpide acque del lago di Vico in cui si rispecchiano i verdi declivi che gli fanno cornice. L'ora tarda ci strappa da quel mirabile paesaggio. Quando giungiamo al bivio di Canepina già comincia a calare la notte e siamo costretti a rinunziare alla progettata diversione alla Colonnetta ove l'ing. Clerici aveva promesso di condurci per raccogliere campioni di un altro interessante e caratteristico tipo di lava cui Washington dette il nome di Ciminite.

Giungiamo a Viterbo poco dopo le ore 19, alquanto stanchi, ma pienamente soddisfatti dell'interessante e denso programma svolto nella giornata.

La mattina del 24, già prima delle 6, tutti i congressisti sono riuniti in Piazza Vittorio Emanuele attendendo impazientemente l'automobile noleggiato per la giornata. La comitiva di ieri si è alquanto assottigliata per l'assenza del prof. Bucca e dell'ing. Sabatini: in compenso vi si aggiunge il prof. Meli. Giunge finalmente la vettura che, uscendo da Viterbo, imbocca la via provinciale della Teverina che mena a Celleno ed a Civitella d'Agliano. La comoda strada si svolge pianeggiante e in leggero declivo in mezzo ad ubertosi vigneti.

Si fa una breve sosta a Casale Moneghina per raccogliere qualche campione di *petrisco,* impresa alquanto difficile a causa della frammentazione della roccia.

Alla discesa per l'Acqua Rossa l'ing. Clerici richiama l'attenzione sui tufi pomicei che occupano la sommità delle colline

incise dalla strada: le grosse pomici nere di cui è cosparsa la roccia contengono augite, magnetite e numerosi cristalli di sanidino. Questo tufo, simile a quello osservato ieri all'inizio della discesa per Ponte Sodo, si ritrova sempre alla sommità della formazione tufacea dei dintorni, ricoperto qua e là dalla formazione travertinosa a molluschi continentali: esso rappresenta quindi l'ultima delle grandiose manifestazioni eruttive dei vulcani della regione.

Giunti alla mulattiera che, staccandosi a destra della strada provinciale, conduce al mulino dell'Acqua Rossa, abbandoniamo l'automobile, il quale, proseguendo per la Teverina deve attenderci alla stazione ferroviaria di Grotte S. Stefano. Proseguiamo a piedi verso il molino presso il quale un viottolo, inciso al fianco di una collina, ci permette di osservare dettagliatamente la serie degli strati tufacei sottostanti al tufo a pomici nere. La serie risulta di numerosi e svariati strati, più o meno sottili, di pomici bianche quasi sciolte, di tufi sabbiosi o terrosi ricchi di quelle enigmatiche pallottole pisolitiche tanto comuni nei tufi laziali e nei sabatini. I diversi strati si alternano variamente talora separati nettamente fra loro, altre volte sfumanti attraverso materiali di affinamento spesso ricchi di diatomee, altre volte infine separati da veri strati tripolacei per lo più sottili e fogliettati, bianchi, giallastri od ocracei.

Le diatomee delle intercalazioni tripolacee e degli affinamenti di questa località e quelle delle numerose sezioni visitate successivamente nella mattinata, sono rappresentate da specie in prevalenza a *facies* d'acqua dolce tra cui: *Epithemia turgida* Ehr., *E. gibba* Ehr., *Cymbella lanceolata* Ehr., *Cy. gastroides* Ktz., *Navicula viridis* Ktz., *N. oblonga* Ktz., *N. sculpta* Ehr., *N. Brebissonii* Ktz., *Gomphonema capitatum* Ehr., *Synedra amphirhynchus* Ehr., *S. capitata* Ehr., *Cymatopleura solea* W. Sm., *Cyclotella Meneghiniana* Ktz., specie tutte che vivono nelle acque stagnanti, nelle paludi e sulle rive dei laghi delle nostre pianure. Ed è interessante constatare questo fatto perchè esso ci chiarisce il problema che si agita sulle condizioni fisiche della regione allorchè si manifestava più intensa l'attività dei nostri vulcani. L'*habitat* di queste specie ci dimostra infatti come la serie degli strati tufacei, che si ripete dap

pertutto nei dintorni, si sia formata col concorso in una ampia distesa di acque dolci basse e tranquille. Però non si può escludere la comunicazione temporanea o parziale di queste acque



Lava prismatica di Ferento.

(da una fotografia del dott. G. Ciofi).

con le acque del mare, poichè in alcuni strati, specie nei più bassi della serie, mescolate a molte delle specie ricordate, l'ing. Clerici rinvenne il *Campylodiscus clypeus* Ehr. e l'*Amphora commutata* Grün., specie ambeduè che vivono nelle acque salmastre.

Sopra la serie tufacea poggia una corrente di lava, costituita da una bella leucitite grigio-scura, la cui superficie di posa, a contatto con strati diatomeiferi, si presenta scoriacea e talora nettamente cordata. Qua e là numerose fratture di ritiro accennano lontanamente ad una divisione prismatica della roccia.

Presso il mulino assaggiammo l'acqua acidulo-ferruginosa della sorgente dell'Acqua Rossa, che ci sembrò piuttosto tiepida che fresca, il cui nome, che si estende a tutta la località, deriva appunto dal fatto che queste acque limpidissime, abbandonano scorrendo un'abbondante quantità d'ocra rossa.

Proseguiamo quindi per una valletta costeggiando la sinistra del fosso profondamente incassato fra rive tagliate a picco. Un ponticello, formato di tronchi d'albero tra loro connessi, ma senza alcun riparo, ci permette di passare alla destra, ove, superate alcune balze, ci si presenta sotto Ferento la magnifica divisione prismatica della lava, la quale con lungo cammino scende dal lontano recinto vulsinio. La corrente ci si presenta con una magnifica fronte tagliata a picco, di cui la parte superiore appare come una massa amorfa attraversata da numerose fratture irregolari, l'inferiore, invece, di spessore più considerevole, è divisa regolarmente in lunghe colonne prismatiche, per lo più esagonali, diritte o a spigoli leggermente sinuosi; da una parte quasi verticali, dall'altra notevolmente curvate forse da pressioni subìte durante la loro formazione. Alcuni prismi caduti ed infranti ci permettono di raccogliere qualche campione della lava che è una leucitite grigio-scura, tenace, pesante, la cui superficie di frattura si presenta cosparsa di abbondantissime leuciti vetrose e di meno numerosi cristalli di augite verde scura o quasi nera. La continuazione della corrente lavica, che si scorge alla parete opposta della valle, mostra la sua sovrapposizione alla serie tufacco-diatomeifera, e, sotto questa, in fondo alla valle stessa, affiorante qua e là, appare il pliocene rappresentato da sabbie quarzose e da marne giallastre ad *Ostrea cochlear* Poli.

Sorpassati gli avanzi dell'antica chiesa che credesi dedicata a San Bonifacio (IX o X secolo) risaliamo, per un'erta pendice, ad un viottolo che incide altri strati tufacei e diatomeiferi soprastanti alla lava, e, sopra tutta la formazione, un banco di travertino con numerose *Cyclostoma elegans* Müll.

Giungiamo quindi alle rovine di Ferento, ove siamo cortesemente ricevuti dal Duca Pietro Lante della Rovere, presidente della Società archeologica locale, dal prof. Pietro Egidi, dal rag. Luigi Rossi e dal dott. Cassani.

Era Ferento un antico *vicus* etrusco della Locumonia tarquiniense, poi *municipium* al finir della repubblica romana e fiorente città all'epoca dell'impero. Sopravvissuta alla rovina dell'impero romano fu sede vescovile fino al 1172, anno in cui fu assalita e distrutta dalla gelosia della vicina Viterbo. Fra i numerosi ruderi, più volte rovistati e saccheggiati in ogni tempo, i più importanti sono quelli di un ampio teatro relativamente ben conservato, che ancora mostra cinque archi della sua grandiosa *scena*. La base delle arcate è formata da grossi blocchi rettangolari di peperino viterbese, mentre la parte superiore è costruita con mattoni.

Il sig. Egidi che, insieme al Duca Lante, gentilmente si presta a farci da guida, ritiene col Canina che questi archi, come tutto il resto del teatro, siano intieramente opera dell'epoca imperiale, mentre alcuni archeologi, seguendo il Dennis, considerano la parte inferiore come residui di più antica costruzione etrusca. Egli ci dice inoltre come Vitruvio nel II. libro *De architectura* parla delle cave eccellenti di pietra aniciana delle sue vicinanze e delle molte e colossali statue, dei fregi e bassorilievi in essa scolpiti per ornare la città. Di questa pietra aniciana non se ne ha più notizia: i frammenti di statue, di colonne e gli altri marmi che si rinvengono negli scavi sono invece marmi saccaroidi greci, cipollini, verde e rosso antico, africano, ecc. Alcuni credono ch'essa corrisponda al moderno nenfro, ma anche questo non si rinviene fra le rovine e neppure si scava nei dintorni. La Società archeologica locale da poco tempo ha iniziato gli scavi per mettere in luce i residui dell'antica città, cominciando dalle grandiose terme. Visitiamo un *calidarium*, recentemente scoperto, le cui pareti sono percorse da numerosi tubi di terracotta a sezione rettangolare, nei quali circolava l'aria calda proveniente dai sotterranei: è un metodo perfetto di riscaldamento che si rinviene applicato in tutte le antiche terme romane.

Lungo la discesa che da Ferento mena al mulino di Grotta Rubina osserviamo di nuovo la formazione tufaceo-diatomeifera, che si ripete dovunque con gli stessi caratteri: però essa invece di poggiare sulle sabbie plioceniche, riposa qui direttamente sulle roccie dell'eocene; ed è notevole il fatto che presso la fine

della serie quasi ad immediato contatto dei calcari eocenici trovasi un materiale leggero, bianco-giallastro, contenente diatomee d'acqua dolce. L'eocene, ben visibile presso il mulino, è rappresentato da arenarie compatte e da calcari biancastri inframezzati da argille galestrine.

Al di là del Rio Malnome, che noi attraversiamo poggiando i piedi su grossi sassi appena sporgenti dall'acqua, il viottolo risale rapidamente mostrandoci ancora tutta la serie tufacea in cui spiccano strati tripolacei bianchissimi e leggerissimi, costituiti quasi esclusivamente dai frustuli silicei di diatomee d'acqua dolce. Gli strati tufacei di questa località sono ben noti per i numerosi resti di mammiferi fossili (pachidermi, ruminanti, felini, ecc.) rinvenuti dal Semeria, dal Pianciani e dal Procaccini-Ricci. Sopra i tufi la solita formazione marnosa e travertinosa a *Cyclostoma elegans* Müll. e *Helix nemoralis* Lin.

L'ultimo tratto della mulattiera che ci conduce a Grotte S. Stefano si svolge pianeggiante e monotono per oltre due chilometri e non presenta alcun interesse dal punto di vista geologico, tanto che ci sembrò assai più lungo di quel che non sia in realtà. Poco dopo le 10 giungiamo un po' affaticati alla stazione di Grotte donde, ripreso l'automobile, per la via provinciale torniamo verso Viterbo.

Lungo la strada, mentre attraversiamo rapidamente pittoresche campagne, l'ing. Clerici indica alla nostra destra il vicino burrone dell'Infernaccio, ove la serie tufaceo-diatomeifera riposa su argille plioceniche a *Turritella sabangulata* Br. Altre intercalazioni tripolacee sono incise dalla strada al Monte Rosso e presso il fosso dell'Acqua Rossa.

Presso Viterbo volgiamo a sinistra per il dritto e spazioso viale che conduce alla Madonna della Quercia, grazioso paesello, distante appena due chilometri dalla città, notevole per la sua grandiosa basilica (Santa Maria della Quercia) la cui imponente facciata in peperino, mirabile opera del Rinascimento, si erge maestosa e severa.

Proseguendo per Bagnaia le alte trincee della strada ci mostrano splendide stratificazioni di pomici bianche, di lapilli e di tufi sabbiosi. Da Bagnaia ci rechiamo al vicino Ponte Ferro i Cavallo (nome che corrisponde alla forma del ponte) ove

grosse rupi di peperino riposano direttamente sopra un banco di ciottoli, che fu distinto dal Fantappiè sotto il nome di *acciottolato.* Esso risulta di ciottoli, blocchi, massi, di dimensioni variabilissime, tutti a spigoli arrotondati. La natura dei singoli elementi è pure variabile ed anch'essa ha fornito argomento di discussione, inquantochè il Fantappiè vi ravvisa abbondanti frammenti di roccie incassanti variamente metamorfosate, mentre per altri i più comuni sarebbero quelli costituiti da frammenti del così detto *peperino delle alture* (nome giudicato improprio dai più, giacchè la roccia in parola non è un peperino, ma una lava trachi-andesitica); vi sono pure proietti contenenti svariati minerali e infine frammenti di roccie sedimentarie, specie di argilla pliocenica fossilifera, simile a quella in posto nella fornace vicina, argilla figulina grigia su cui riposa l'acciottolato. Questo dunque è compreso fra le argille in basso ed il peperino in alto; sopra il peperino poi, in alcuni punti, è visibile un banco di tufo a pomici nere. Presso la strada raccogliamo alcuni campioni di Ciminite, che non vediamo in posto, ma che si scava non molto lontano da Bagnaia: la roccia, che prima degli studi del Washington fu ritenuta una trachite o una trachi-dolerite, contiene numerosi e grossi cristalli, anche geminati, di sanidino.

Ripreso il cammino verso Viterbo, poco dopo mezzogiorno giungiamo in città soddisfatti della bellissima ed interessante escursione.

Nel pomeriggio si tiene seduta di chiusura nella splendida sala consigliare del Municipio, gentilmente messa a nostra disposizione, e quindi la comitiva si scioglie grata al nostro instancabile Segretario per il magnifico programma così bene organizzato e diretto.

APPENDICE.

Secondo il desiderio espresso dal Presidente nell'adunanza tenuta in Viterbo, i soci Clerici, Fantappiè e Sabatini, hanno inviato un riassunto delle opinioni che hanno sostenuto nelle discussioni fatte durante l'escursione. Si è ritenuto miglior partito riprodurle integralmente a guisa di appendice alla relazione

della escursione mettendole per ordine alfabetico dei rispettivi autori.

Ing. E. Clerici.

Per quel che riguarda i rapporti fra le argille plioceniche ed il peperino viterbese, col sussidio della separazione meccanica comparativa degli elementi mineralogici in essi contenuti, ritengo, da gran tempo, che le due formazioni siano affatto indipendenti e che i materiali costituenti il peperino si depositassero su terreno emerso dal mare ed in denudazione.

Dalla discussione fatta sul posto il 23 settembre, mi sembra che ora per la Mattonaia Falcioni si sia tutti d'accordo su questo punto. Credo che questa conclusione potrà generalizzarsi.

Non mancherò di recarmi, per un esame più minuzioso, in quelle località ove altri ritenesse vi siano passaggi graduali, purchè me se ne indichi il punto preciso.

La parte inferiore del peperino alla Mattonaia Falcioni ed a Ponte Sodo è a mio parere, per la potenza di uno a due metri circa, nettamente stratificata, e costituita da elementi frammentari ben distinti e separabili, misti a vere pomici, e mi induce a concludere che il vulcano ebbe certamente, in quel tempo, una fase esplosiva.

Gran parte di ciò che l'ing. Sabatini chiama *pseudo inclusi* sono veri inclusi o frammenti della roccia lavica di cui il peperino è la corrispondente roccia clastica o tufacea. Però le sottili flammulazioni o maculazioni scure richiedono ulteriore studio potendo anche supporsi quali residui della parte vetrosa di scorie alterate o il risultato della diffusione di prodotti d'alterazione spesso isotropi.

Il così detto acciottolato di Bagnaia fu probabilmente costituito dall'accumularsi in una valle dei materiali di demolizione di un primo espandimento lavico, facilitata dall'imbasamento argilloso, ai quali si sono aggiunti i prodotti di un posteriore periodo esplosivo.

Prof. L. Fantappiè.

Il Prof. Fantappiè, per ciò che riguarda i rapporti fra le argille plioceniche ed il peperino alla Mattonaia Falcioni, di-

chiara di prender parte alla discussione per semplici chiarimenti specialmente in riguardo alla pubblicazione nella quale ebbe l'onore di essere associato al prof. C. De Stefani (1).

Egli dice che alla questione « sulla possibilità che i materiali vulcanici siano commisti alle argille nella parte superiore di queste » non attribuì mai una grande importanza; perchè egli con numerose osservazioni e ricerche sulle formazioni Cimine era giunto abbastanza per tempo alla convinzione *che il peperino nel complesso della sua massa si fosse formato su terreno emerso; e che soltanto non si poteva escludere la possibilità che in alcuni punti fosse venuto a poggiare su plaghe sommerse.* Tuttavia anche nel suo lavoro sui Cimini (2) aveva accennato alla difficoltà di verificare la realtà del fatto.

Egli osserva inoltre che per lui ammettere la possibilità della commistione dei materiali vulcanici colle argille non implica affatto la necessità di ammettere che la formazione del peperino sia dovuta a materiali di proiezione; ma può benissimo spiegarsi con fenomeni di locale triturazione dei materiali scoriacei che secondo l'opinione del Fantappiè costituivano un ampio e relativamente fragile mantello esterno della prima formazione delle alture, che son dovute ad eruzioni pastose. Per una più precisa interpetrazione del fenomeno egli richiama il suo lavoro sui Cimini, giacchè egli adopra qui la frase « eruzioni pastose » per indicare la genesi di formazioni *massicce.*

Egli rileva inoltre che non presenta un gran valore in appoggio dell'esistenza di materiali di proiezione (che del resto in limitata quantità avrebbero potuto precedere anche un'eruzione pastosa come questa dei Cimini) neanche l'esistenza dei *materiali pomicei* posti in tanta evidenza dal Clerici: perchè

(1) De Stefani C. e Fantappiè L., *I terreni superiori dei dintorni di Viterbo.* Rendic. d. R. Acc. d. Lincei. Cl. sc. fis. mat. e nat., vol. VIII, serie 5a, 1899.

(2) Fantappiè L., *Contribuzioni allo studio dei Cimini* — I. Profili Strutturali; II. Peperino; III. Genesi delle formazioni. Rendic. della R. Acc. dei Lincei, vol. XII, 1903, 1° sem., fasc. 11 e 12 e 2° sem. fasc., 1. Vedere specialmente Parte III, ultimo capov. della pag. 37 ed il primo della pag. 38.

questi più che a materiali di proiezione si possono riferire a differenziazioni scoriacee di lembi di magma riolitico che prima dovevano esistere in posto specialmente nelle parti periferiche delle formazioni massicce di origine pastosa.

All'obiezione dell'ing. Sabatini che non crede sostenibile l'opinione del prof. Fantappiè riguardo alla formazione del « peperino » perchè il peperino propriamente detto contiene minerali cristallizzati e specialmente la mica in maggior quantità ed in migliore stato di conservazione che non quello che il Sabatini stesso chiamò « peperino delle alture », il Fantappiè risponde che, pur dato il fatto in tesi assoluta, si possono fare due osservazioni. Una è che i campioni del peperino, che viene cavato, si prendono nei tagli freschi della massa della roccia, mentre per le rocce delle alture si staccano dalle parti superficiali alterate. L'altra osservazione di gran lunga più importante si fonda sulla *differenziazione magmatica*, che il Fantappiè notò fin dalla prima parte del suo lavoro in riguardo alla costituzione delle masse trachi-andesitiche delle alture ed alla quale si è posto in generale poca attenzione, tantochè egli credette poi opportuno di porla in rilievo con una breve nota sul « Geologisches Centralblatt (Band VII, n. 7, 1 Dezember 1905, Leipzig). Data infatti questa differenziazione magmatica che nel periodo di formazione si determinò dal nucleo interno delle alture alla loro superficie esterna si comprende come il *pepeperino propriamente detto si debba esser formato coi materiali scoriacei esterni che furono abrasi e non possa perciò avere la stessa costituzione dei materiali più interni che sono rimasti in posto,* fatta eccezione di alcuni lembi residuali (come ad es. su uno degli speroni della Pallanzana) che il Fantappiè ha già indicato e che potrebbe in opportuna occasione mostrare.

Riguardo agli acciottolati, che si osservano presso il ponte al di là di Bagnaia, il Fantappiè nota che quando si dice *in genere,* come qualche collega, che questi acciottolati, che si trovano soltanto sotto il « peperino » tipico (si badi), « mostrano l'esistenza di materiali *lavici preesistenti* », oppure si fa con altri la semplice (troppo semplice) considerazione dell'esistenza di *materiali massicci,* senz'altro, prima delle formazioni di Bagnaia,

si rischia di creare delle questioni che hanno per unica base l'improprietà di linguaggio; perchè la prima espressione dice troppo e la seconda dice troppo poco. Mentre bisogna distinguere negli acciottolati le varie sorta di materiali; e due tra queste in modo speciale: *a)* i materiali a costituzione prevalentemente feldspatica e di tipo analogo ai proietti minerali vulcanici, che *rappresentano prevalentemente dei frammenti di rocce incessanti modificati e trasportati dalle parti esterne del magma pastoso delle alture; b)* i materiali di tipo lavico, *che rappresentano materiali di prima demolizione della massa rocciosa delle alture.* Soltanto così facendo si può trovare una razionale interpetrazione dei fenomeni osservati, come egli ha fatto nel suo lavoro sui Cimini, che egli non dovrebbe tanto spesso citare se fosse stato sufficientemente ed attentamente letto. Se fosse stata bene analizzata la sua *ipotesi della formazione del peperino per rigenerazione a spese dei materiali scoriacei esterni delle formazioni massiece delle alture,* sarebbe stato riconosciuto che è la sola che spieghi i fenomeni fin qui ricordati e che permetta una completa ricostruzione sintei tica di tutti i fenomeni eruttivi della regione Cimina. In ogni modo egli ritiene che si possa provare con osservazioni opportunamente fatte in varie località che l'intercalazione delle trachiandesiti al peperino quale fu ideata dal Clerici per mera supposizione è da escludersi decisamente e si può ormai ritenere come acquisito che *il peperino è appoggiato lateralmente alle parti più basse delle trachi-andesiti delle alture.*

Quanto alle domande del socio Verri il Fantappiè può aggiungere che il modo di distensione e di rigenerazione da lui indicato per i materiali del peperino spiega perchè non siano molto evidenti gli accenni di stratificazione anche del detrito di falda; ma tuttavia non si può dire che questi accenni manchino del tutto per chi osservi attentamente l'intiera formazione, specialmente nelle sezioni in direzione radiale rispetto alle formazioni massicce delle alture: come ad esempio lungo il così detto *fosso luparo.* Del resto vi sono accenni a fenomeni di riporto, qualche volta abbastanza chiari, anche nelle varie cave del peperino stesso.

Ing. V. Sabatini.

Quanto ai passaggi graduali tra il peperino e le formazioni sottostanti, Sabatini osserva che, da parecchio tempo, in seguito a più minute osservazioni, ha mutato d'opinione, ammettendo che il passaggio apparisca graduale solo a prima vista. Alla fornace Falcioni il peperino in basso si trasforma in argilla, in cui dapprima sono ancora riconoscibili gli elementi della roccia originaria, e quindi, nelle parti più profonde la caolinizzazione è completa. Immediatamente al disotto si trova l'argilla pliocenica, e perciò la ragione del suo apparente passaggio al peperino. Aggiunge inoltre che, in molti siti, come al Poggio Castelluzza nella Valle della Vezza, sotto il peperino sono le sabbie gialle, plioceniche, che sembrano passare alla roccia soprastante, perchè questa per alterazione si riduce ad un sabbione giallo. L'origine del medesimo è confermata dall'assenza del quarzo, che trovasi invece nelle vere sabbie del pliocene, che stanno al disotto.

È però innegabile che veri passaggi graduali esistano in qualche località. Così, nell'abitato di Bomarzo, sotto la cantina del sig. Fr. Micheli, si trova un banco di ghiaie, senza elementi vulcanici in basso, e con tali elementi in alto. Insieme a questi elementi vulcanici sono anche pezzi di peperino.

Quanto agl'inclusi nel peperino, Sabatini ritiene che, nella grande maggioranza dei casi, si tratta di *pseudo-inclusi*, cioè di nuclei meno alterati delle parti rimanenti. Essi hanno apofisi e diramazioni spesso filiformi, mentre altre volte non hanno affatto la forma di nuclei, ma di esilissimi straterelli ondulati. E ricorda che tale struttura si ritrova poi nelle lamelle viste al microscopio. Quindi l'ipotesi degl'inclusi è inaccettabile, senza escludere la presenza evidente di taluni inclusi veri. In sostanza si tratta del solito e notissimo processo d'ineguale alterazione di tutte le rocce vulcaniche, dei graniti e delle arenarie, che le riduce poi a palle dure in mezzo a sabbie, e, quando queste sono asportate, restano solo le prime sparse sul suolo od accatastate.

IL COLLE QUIRINALE

Comunicazione del Generale A. Verri

Racconta Strabone che i primi fondatori di Roma fortificarono i colli Capitolino, Palatino e Quirinale, la cui posizione debole per natura permise a Tito Tazio di prenderlo al primo assalto; e — scrive Dionisio di Alicarnasso — porre il campo tra il Quirinale ed il Campidoglio. Prosegue Strabone, che aggiunto da Anco Marzio alla città il Celio, l'Aventino e la pianura interposta, la posizione divenne più debole, non avendo potuto prolungare il muro sino al Quirinale: il quale difetto arguì Servio Tullio, che completò la cinta, aggiunti alla città i colli Esquilino e Viminale. I ruderi delle mura di Servio Tullio mostrano che esse, sul colle Quirinale, coronavano il ciglione della valletta del *Petroniae amnis*; le cui acque, che si valutano forse con esagerazione a metri cubi 0.12 per minuto secondo, alimentavano la *Capraea palus* (1). Di queste acque, dette volgarmente *Sallustiane*, la causa della scaturigine apparirà dalle notizie che comunico.

Portarono osservazioni originali sulla struttura fisica del colle Quirinale: Brocchi, Canevari, Terrigi, Meli, Clerici, Portis (2).

(1) Strabone, *Geographica*, lib. V., cap. III.

Dionisio di Alicarnasso, *Antiquitatum romanarum* lib. I.

Lanciani, *Forma urbis Romae.*

(2) Brocchi, *Dello stato fisico del suolo di Roma.* Roma, 1820.

Canevari, *Notizie sulle fondazioni dell'edificio pel Ministero delle Finanze.* Atti R. Acc. Linc., 1875.

Terrigi, *I puteoli del colle Quirinale.* Giorn. «La Giovane Roma». 1877.

— *Considerazioni geologiche sul Quirinale.* Atti R. Acc. L., 1877.

— *Fauna vaticana a foraminiferi delle sabbie gialle del pliocene subappennino superiore.* Acc. Pont. n. L, 1880.

È controverso se le argille — incontrate a quota — 10.22 nella piazza del Grillo, a quota 2.80 nell'angolo della via Nazionale colla via Mazzarino, a quota 30.40 nel taglio della via Nazionale, a quota 17.26 nella piazza Barberini — siano veramente marine. È pure controverso se quelle argille contenessero originalmente elementi vulcanici, oppure se questi elementi vi si mescolassero accidentalmente pel processo di estrazione colla trivella. Ma oggi che l'orizzonte delle ghiaie con lave trachitiche ed augitiche ha mostrato che, quando le manifestazioni vulcaniche erano già cominciate nelle regioni Sabatina e Cerite, un primo bacino salmastro occupava i luoghi dei colli della Crescenza e dell'Acquatraversa, mentre sul luogo del Gianicolo e dei colli di S. Passera durava ancora un mare profondo; ha mostrato che un secondo sistema lagunare, succeduto pel progrediente allontanamento del litorale, si estese dopo quella invasione ghiaiosa dal Gianicolo ai colli di Decima, tale controversia non mi sembra più di grande importanza. Giunta la somma delle conoscenze a questo stato, forse meglio potrebbe porsi il quesito: se le argille torbose con molluschi di acqua dolce, e gli altri depositi rilevati dagli studi citati alla estremità del colle Quirinale sotto ai banchi dei tufi vulcanici, siano — e sino a qual punto — contemporanei alle formazioni del secondo sistema lagunare di quella maremma; sicchè, tra le lagune e la spiaggia emersa, si avesse sin d'allora un bacino chiuso di acque divenute dolci.

Terrigi, *Il colle Quirinale, sua fauna lacustre e terrestre, fauna microscopica marina negli strati inferiori.* Acc. Pont. n. L., 1883.

— *I depositi lacustri e marini riscontrati nella trivellazione presso la via Appia antica.* Mem. R. Com. geol., 1891, pag. 111.

Meli, *Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni tubulari del nuovo ponte di ferro costruito sul Tevere a Ripetta.* Atti R. Acc. L., 1880. Nota a pag. 7 dell'estratto.

Clerici, *I fossili quaternari del suolo di Roma.* Boll. R. Com. geol., 1886.

— *Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni del palazzo della Banca nazionale.* Boll. R. Com. geol., 1886.

— *Sulla perforazione del colle Quirinale.* Boll. Soc. geol., 1901.

Portis, *Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma*, 1893, vol. I, (pag. 79 esame della collezione donata dal Clerici al Museo geologico della Università l'anno 1887; pag. 236 esame del materiale proveniente dalla trivellazione del Meli in via del Quirinale).

« Odio all'uomo non ho, senonchè sento di amare più la natura », diceva di sè Giorgio Byron. Se la passione d'imparare la storia fisica della Campagna romana, non mi fa risparmiare strapazzi per studiarne il terreno sulle lande deserte, m' è calle troppo duro lo scendere e il salire le scale altrui, per conoscere i terreni chiusi da muri. Un invito cortese del prof. Guglielmo Mengarini vinse la salvatichezza abituale, e così in questi ultimi mesi fui tratto ad interessarmi di scavi eseguiti nel colle Quirinale. Gli scavi visitati sono quelli di fondazioni del villino Mengarini, presso la villa Colonna; quelli dei pozzi di assaggio, per costruire il Ministero di A. I. C. nell'orto di S. Susanna; quelli di fondazione della nuova Chiesa, tra la via Aureliana, la via Sallustiana e la via delle Finanze; quelli dei pozzi di assaggio, per la costruzione del palazzo della Direzione delle Ferrovie, nella villa Patrizi. Ringrazio sentitamente gli ingegneri Mengarini, Cavagnari, Pollini, Castello della gentilezza di che mi sono stati larghi nel mostrarmi i saggi del materiale incontrato, e nel fornirmi i dati dei loro importanti studi in riguardo: il cui succinto è l'oggetto principale dello scritto.

Appresso procurerò di collegare le formazioni del colle Quirinale con quelle del terreno esterno, e manifesterò qualche apprezzamento. Bensì riflettendo che, per tendenza spontanea, può influire suggestivamente negli apprezzamenti, ancorchè di osservazioni nuove o ripetute, la maniera di vedere la natura delle cose; che in ricerche simili le possibilità di sbagli sono tante, mi guardo bene dal sentenziare erronee le opinioni che ne dissentano, e rivolgo a me l'ammonimento di Lucrezio: *reminiscaris summam rerum esse profundam.*

Scavi di fondazione del villino Mengarini. — Gli scavi hanno avuto lo scopo di trovare con pozzi il terreno vergine sotto l'ammasso degli scarichi, accumulati da secoli sulla pendice esterna del colle Quirinale; sopra la quale sorgeva splendido il tempio del Sole. Non dànno perciò una successione regolare delle formazioni, ma indicano soltanto la roccia trovata in posto su varii punti di una superficie avente lati di 20 e 37 metri. Scesi gli scavi dalla quota 44 alla quota 33.50, furono

rilevate, oltre alle materie di scarico, quattro qualità di terreni di deposito originale.

1. — Tufi composti da lapilli e ceneri vulcaniche grigie, o ingiallite per alterazione, alle quote 34.50 – 35.30 – 35.60 – 35.70 – 37.45 – 39.00 – 43.00. Notevole in questi l'intercalamento di uno straterello zeppo di pomici bianche alla quota 35.70.

2. — Tufi terrosi marrone, trovati a varie altezze sino alla quota 33.50.

3. — Sabbie terrose con abbondanti ghiaiettine minute laviche e particelle di leucite, incontrate alle quote 34.10 – 34.30 – 35.00 – 36.50 – 37.00 – 38.00 – 38.30 – 38.50 – 39.10 – 40.40 – 41.80. Notevole in queste le sabbie della quota 36.50, perchè contengono anche ghiaiette di calcare e di piromaca; le sabbie della quota 38.50 contenenti ghiaiette di piromaca.

4. — Marne grigie e giallastre incontrate alle quote 39.00 – 39.20 – 40.80 – 41.10 – 42.60.

Le rocce tufacee segnano evidentemente la formazione dei tufi antichi che imbasano le deiezioni detritiche principali del Vulcano Laziale: pozzolana rossa, pozzolana grigia, tufo lionato da costruzione e pozzolanella ad esso soprapposta. Mi viene qualche dubbio che le marne appartengano alla formazione lacustre del ponte Nomentano, del Monteverde e di altri luoghi adiacenti alle pianure del Tevere e dell'Aniene (1). Dubito pertanto che nella composizione della punta del colle Quirinale concorrano le due formazioni. A quale delle due siano da riferire le sabbie dei varii livelli non saprei dire.

Pozzi di assaggio nell'orto di s. Susanna. — L'orto di s. Susanna — terreno degli antichi orti Sallustiani — in parte sta sulla sponda della valletta del *Petroniae amnis*, valletta oggi colmata per una dozzina e più di metri con materie di scarico; in parte sta sul dorso del Quirinale. Il sottosuolo è tutto foracchiato da cunicoli ed ampie grotte sino alla profondità della quota 42.60, ossia sino a circa 11 metri sotto al piano del terreno vergine. Lo scavo dei pozzi appunto si prefiggeva il

(1) Verri, *Il bacino al nord di Roma*. Boll. Soc. geol. it., 1905. — *Una sezione naturale nel Monteverde*. Boll. Soc. geol. it., 1907.

rintracciamento di questi cunicoli, pericolosi per la stabilità dell'edificio da costruire.

Il materiale incontrato, sino alla falda acquifera, fu costantemente di tufi terrosi marrone, tufi composti da lapilli e ceneri grigie o ingiallite per alterazione. In tale complesso tufaceo sono intercalati due straterelli di pezzetti di pomice bianca. Approfondato in un pozzo lo scavo sino a quota 37.50, si riscontrò che i tufi a quota 38.50 posano sopra un'argilla grigia non effervescente cogli acidi, e l'argilla sta sopra una marna giallognola: mentre in altri scavi non fu incontrata nè argilla grigia, nè marna giallognola a quota più bassa (37.60). La potenza complessiva di questa serie di tufi è di circa 15 metri. Il livello medio della falda acquifera saliva poco sopra la quota 40; il piano della falda idrica declina verso l'antica valletta delle acque Sallustiane. Lo sbancamento generale mostrò, sopra alla serie tufacea, un banco di pozzolana rossiccia grosso circa metri 1.50, la quale mi sembra abbia i caratteri della pozzolanella che seguì l'eruzione del tufo lionato litoide.

Fondazioni della Chiesa adiacente alla via Sallustiana, tra la via Aureliana e la via delle Finanze. — Lo scavo dei pozzi per i piloni incontrò sotto ai tufi, a quota 36.44, un'argilla giallognola non effervescente cogli acidi, e sotto essa tufo calcareo; questo tufo seguitò a trovarsi alla quota 34.44.

Pozzi d'assaggio nella villa Patrizi fuori Porta Pia. — Cinque pozzi scavati nel terreno adiacente al casino Patrizi, allo scopo di rintracciare i cunicoli, mostrarono la serie medesima dei pozzi dell'orto di S. Susanna, con potenza di circa 20 metri. In tutti i pozzi fu approfondato colla trivella l'assaggio sotto alla falda idrica, sino a circa quota 30: fu trovato che i tufi vulcanici posano su marna giallognola alle quote 36.15 – 36.03 – 35.62 – 35.03 – 34.67. Il livello della falda idrica era in media poco sopra la quota 40.

Scoprirono due ordini di cunicoli: il superiore col piano tra le quote 53.50 e 47, l'inferiore col piano tra le quote 42.25 e 41.27; cioè profondi sino metri 19 circa sotto al terreno vergine. Il cunicolo più profondo era chiuso con tufi squadrati: esaminatone uno, ci trovai impronte di foglie, e notai caratteri eguali ai tufi dei banchi più profondi, i quali mostrano una struttura

piuttosto compatta, colore scuro, e presentano somiglianza coi peperini della via Flaminia.

Osservazioni del Brocchi. — Il Brocchi indicò nidi e straterelli di pomici, tra tufi terrosi e granulari, nei sotterranei alla falda del Quirinale, in via del Giardino Papale.

Osservazioni del Canevari. — L'ing. Canevari, parlando dello scavo delle fondazioni del Ministero delle Finanze, riferisce:

1° d'aver incontrato sino a quota 38.92 tufi vulcanici, con intercalate due listerelle di pomici. Nota che il tufo inferiore era tenacissimo e presentava i caratteri esterni del peperino; che vi riscontrò numerosi fori cilindrici con diametro da 10 a 15 centimetri, giudicati impronte di tronchi d'albero.

2° che la serie tufacea posa sopra argille, le quali furono esplorate sino a metri 1.83, essendo scesi con lo scavo sino a quota 37.09.

3° che il pelo della falda acquifera fu incontrato a quota 38.77.

4° che due ordini di gallerie attraversavano il sottosuolo. L'ordine più alto col piano a quota 55.77; il più basso a quota 49.37, cioè circa 12 metri sotto al piano del terreno vergine [1].

La potenza complessiva dei terreni vulcanici sarebbe stata di circa 22 metri; ma poichè nella zona superiore è indicato un banco di pozzolanella alto circa 2 metri, e si può supporre che tale materiale sia della natura medesima di quello soprapposto alla serie dei tufi grigi dell'orto di S. Susanna, la potenza di questa serie si riduce a meno di 16 metri.

Altre osservazioni. — Per l'utile che possono recare nelle applicazioni, aggiungo in succinto quelle osservazioni degli scritti citati in principio, nelle quali mi è riuscito completare le notizie sulle qualità del terreno colle misure di altitudine.

Trivellazione presso la fontana del Tritone in piazza Barberini: sotto metri 15.40 di scarichi e terre qualunque, da quota 18.06 a 17.26 tufi vulcanici; poi sino a quota 11.59 argilla; poi sino a quota 10.18 argilla mista a ghiaia *(Canevari).* Le quote sono ridotte al livello del mare.

(1) Per uniformarle alle altre misure, ho ridotto le quote al livello del mare.

Sezione del taglio di via Nazionale: tufi vulcanici sino a quota 38.67; poi argille e marne a volta torbose, giudicate lacustri per la presenza di molluschi d'acqua dolce, sino a quota 30.40; poi marne con frammentini di pomice bianca, giudicate marine in base ai foraminiferi *(Terrigi)*.

Trivellazione nella piazza del Grillo: sotto al terreno di scarico argille, a volte con frammenti di molluschi d'acqua dolce, da quota 19.48 a 0.28; poi sino a quota — 10.22 sabbie con materie vulcaniche, ghiaie di calcari e piromache; poi sino a quota — 14.32 marne con frammentini di tufi vulcanici, giudicate marine in base ai foraminiferi *(Terrigi)*.

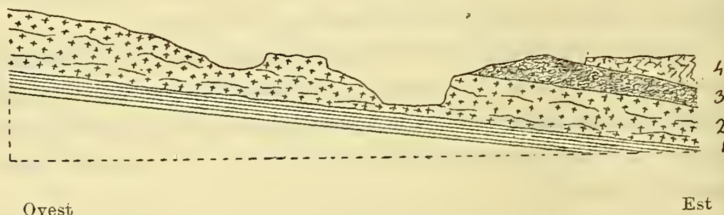
Trivellazione all'angolo di via Nazionale con via Mazzarino: da quota 31.50 a 5.43 marne con falde torbose contenenti molluschi d'acqua dolce e materie vulcaniche; poi sino a quota 2.88 sabbie con elementi vulcanici; appresso argille con foraminiferi marini *(Clerici)*.

Trivellazione in via del Quirinale presso la Chiesa di S. Silvestro: sino a quota 39.85 tufi vulcanici; poi marne con frammenti vegetali, molluschi terrestri e di acqua dolce sino a quota 29.27 *(Meli)*.

L'uniformità di struttura, la vicinanza, le altitudini tolgono ogni dubbio che le rocce incontrate negli scavi descritti, sotto alla zona delle pozzolanelle superiori, appartengano a due piani identici: l'inferiore, composto da sedimenti di argille, marne e tufi calcarei; il superiore da estesi banchi di detriti vulcanici. Resta a vedere quale posto occupino questi piani nella serie dei terreni componenti la Campagna romana.

La sezione che dal casino Patrizi, passando per la valletta della via Cupa, va alla Marranella nel punto della stazione del Portonaccio, mostra il terreno, sino alla Marranella, composto da banchi estesi di tufi costrutti da lapilli e ceneri grigie, da tufi terrosi marrone: mentre trivellazioni eseguite in vigne fuori Porta S. Lorenzo hanno incontrato, sotto ai tufi, a circa quota 22 argille e marne. Nella balza destra della valle, davanti alla stazione del Portonaccio, ferma l'attenzione un banco tufaceo: il quale, specialmente nella parte inferiore, include in quantità ghiaie e ciottoli di piromache, lave, tufi litoidi color grigio-verdognolo zeppi di leuciti ed augiti: tufi che non mi

pare abbiano riscontro nei prodotti del Vulcano Laziale. Questo banco, attraversato da fori lasciati da tronchi e rami di piante, rappresentando una grossa alluvione fangosa, indica vicinanza di terre abbastanza elevate scendenti alla bassura; mostrerebbe pertanto che non erano peranco stabilite le valli del Tevere e dell'Aniene. Non mi è riuscito trovare in quella puddinga nemmeno una ghiaia calcare; invece vi abbondano cavità che paiono modelli di ghiaie, forse calcari disciolte da processo di decalcificazione.



1. *Argille, marne, tufi calcarei.* — 2. *Tufi vulcanici composti da lapilli e ceneri grigie a volte ingialliti per alterazione, tufi terrosi marrone, straterelli di pomice.* — 3. *Zona della pozzolana rosso-bruna.* — 4. *Tufo lionato da costruzione.*

Proseguendo la sezione, si vede posare sopra quei tufi la pozzolana rossa; eppoi sopra essa, con intermezzo di tufi terrosi marrone, viene il tufo lionato da costruzione delle cave di Pietralata. Questo tufo incomincia con meno di un metro, e gradatamente ingrossa sino ad avere 16 metri nel pozzo del forte, dove scende 3 metri sotto al piano della valle attuale: invece la pozzolana si assottiglia, ed alla confluenza della Marranella nell'Aniene il tufo lionato si addossa ai tufi grigi. Se avanziamo ancora sulla via Tiburtina sino a Pratolungo, ed anche più avanti, si vedono i tufi grigi e marrone, con interposti straterelli di pomice bianca, imbasare la pozzolana rossa; si vede il tufo lionato soprapporsi ora alla pozzolana rossa, ora ai tufi grigi che la imbasano (1).

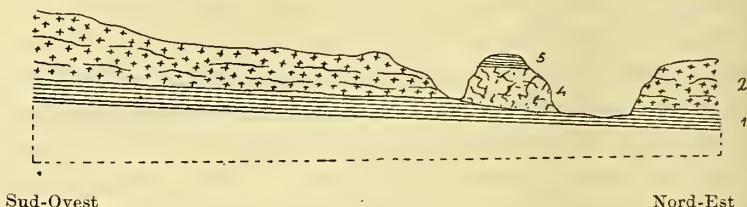
(1) Verri, *Sulle pozzolane ed altri materiali da costruzione della Campagna romana.* Giorn. dei Lav. Publ. e delle Str. Ferr., 1907, n. 22. Estratto con due sezioni; Agostinelli, *Pozzolana di Pratolungo.* Ann. Soc. Ing. ed Arch. it., 1907.

Sul tufo lionato e sui tufi grigi antichi posa, nelle alture di Pietralata, la sedimentazione lacustre che sta in posto con potenza maggiore al monte Sacro, e sulla sponda sinistra dell'Aniene dal ponte Nomentano al ponte Salario.

L'anno 1885 l'ing. Vescovali fece fare varie trivellazioni, delle quali quella tra le alture di Campo Verano e del Casale del Portonaccio è vicinissima alla sezione tracciata. Incontrarono 15 metri di tufi vulcanici scuri, poi da quota + 2.14 a — 2.86 marne giallastre sabbiose, appresso sino a — 21.90 ghiaie di calcari e piromache mescolate a sabbie. Aggiunto: che nella valle stessa della Marranella, al termine del vicolo del Pigneto, altra trivellazione incontrò sotto ai tufi vulcanici alternanze di argille e ghiaie da quota — 5.29 a — 11.29; che la trivellazione sulla via Casilina, descritta dal Clerici, mostra sotto ai tufi da quota + 17 a — 8.35 argille e sabbie, eppoi sino a quota — 16.90 banchi ghiaiosi, sotto ai quali stanno sedimenti prevalentemente argillosi; che altra trivellazione Vescovali nella Vigna Lais, in via Tuscolana, incontrò sotto ai tufi argille da quota 10.87 a 4,27, e sotto un grosso banco di ghiaie esplorato per m. 1.50; che la trivellazione di Capo di Bove mostrò sotto ai tufi marne con molluschi di acqua dolce da quota — 8.97 a — 15.53, poi sabbie e ghiaie sino a quota — 22.20, ed appresso un potente sedimento argilloso; questi grossi ammassamenti di ghiaie, con accenno a provenienza da territori situati ad ovest, anteriori agli espandimenti più antichi dei tufi nella Campagna romana, compresi tra sedimenti che contengono materie vulcaniche sparse, sono lumi preziosi per rintracciare le vicende di quel tempo oscuro, che precesse le esplosioni del Vulcano Laziale.

La sezione che dal casino Patrizi va al ponte Nomentano mostra continuatamente, sino alla valletta della Sedia del Diavolo, la serie dei banchi di tufi composti da lapilli e ceneri grigie, alternati con tufi terrosi marrone, ed interpostovi qualche straterello di pomici bianche, e falde di argille cineree. Tale formazione ricomincia nella sponda destra dell'Aniene, dove si vede posata sopra tufi calcarei. Fra la valletta della Sedia del Diavolo e l'Aniene, s'incunea un banco massiccio del tufo lionato, mostrante il riempimento di una valle d'erosione; sopra questo tufo stanno sedimenti d'acqua dolce, i quali non coprono

soltanto il massiccio tufaceo, ma scendono sino al piano della valle dell'Aniene nel vicino monte Sacro, e là si addossano ai tufi grigi antichi.



1. *Argille, marne con molluschi d'acqua dolce, tufi calcarei.* — 2. *Tufi vulcanici composti da lapilli e ceneri grigie a volte ingialliti per alterazione, tufi terrosi marrone, straterelli di pomice, falde di argille cineree.* — 3. *Tufo lionato da costruzione.* — 4. *Sedimenti lacustri, banco di tufo composto prevalentemente da pomici bianche.*

Se si prosegue sulla via Nomentana sino al fosso di Casale dei Pazzi, si vedono i banchi dei tufi grigi, contenenti molti fori cilindrici lasciati da tronchi di piante, sempre imbasati sui tufi calcarei. Al Casale dei Pazzi sopra ai tufi grigi viene la pozzolana rossa, e presso questa il tufo lionato da costruzione del Vulcano Laziale.

La sezione dal casino Patrizi all'Aniene, che passi per la via Salaria, mostra identica natura e disposizione delle rocce. Anche in questa si vede nel modo più chiaro, che sulla sponda sinistra dell'Aniene il tufo lionato appoggia alla serie dei tufi grigi, e che tale serie posa su marne contenenti molluschi di acqua dolce e tufi calcarei (1).

(1) Nella comunicazione sul *Bacino al nord di Roma,* a pag. 229 accennava la possibilità, che il complesso tufaceo anteriore alla pozzolana rossa, componente le colline della via Salaria e Nomentana, appartenga a due periodi eruttivi; tra i quali interporrebbesi il periodo delle eruzioni dei tufi trachitici chiari di Grottarossa, ed altri luoghi presso la via Flaminia. Dipoi ho veduto nella scesa della via Salaria all'Aniene, e lungo la via Nomentana dal ponte a Casale de' Pazzi, che, tra i banchi dei tufi leucitici grigi, ponesi un banco di tufo biancastro o ridotto giallognolo per alterazione, zeppo di grosse pallottole pisolitiche. Se questo banco si collega coi tufi trachitici a pallottole delle località presso la via Flaminia, distinguerebbe i prodotti dei due periodi eruttivi, che composero quel complesso di banchi di tufi grigi.

Adunque le sezioni, dal casino Patrizi alle valli della Marranella e dell'Aniene, ci mostrano il terreno composto da un sedimento subacqueo, il quale fu coperto da estesi banchi di tufi vulcanici. La disposizione pianeggiante di quelle distese di banchi tufacei, l'interporsi in essi di falde argillose attesta un periodo di transizione, nel quale la contrada, dopo essere stata coperta dalle acque d'un lago, passava allo stato di territorio paludoso. Le altitudini del sedimento lacustre diminuiscono verso est; le triangolazioni dànno una linea declive da ovest verso est, con angolo tra 15 e 20 minuti primi sulla orizzontale.

Conseguenza di disposizione tale sono le copiose sorgive nel tratto della Marranella, dalla via Casilina alla confluenza nell'Aniene; la copia d'acqua portata dal fosso di S. Agnese; l'essere acquidosa la zona di pianura, che da là gira il piede dell'altura sino alla via Flaminia. È conseguenza della natura delle due formazioni la costituzione della falda acquifera, incontrata negli scavi dei pozzi di assaggio; è conseguenza delle solcature che le tagliano lo scaturire, a destra e a sinistra del colle Quirinale, del *Petroniae amnis* il quale alimentava la *Capraea palus*, dello *Spinon* ? *flumen* il quale alimentava il *Velabrum minor* (1).

Ben lontano dal riferire ai movimenti iniziali orogenici della Campagna romana i dislocamenti, che caratterizzano le sponde della pianura tiberina dalla Marcigliana a Ponte Galera, considero questi dislocamenti come assetti conseguenti ai parossismi maggiori del Vulcano di Campagnano e del Vulcano Laziale. Ma credo pure che il piegarsi delle zone laterali alla linea di rottura, passante per i due vulcani, abbia determinato nel letto marino, sino dai movimenti iniziali, la costituzione lungo la costa d'una specie di canale con acque più profonde; la cui traccia si accompagna dalle Paludi Pontine alle contrade di Veio, e poi si perde sotto ai rigetti dei crateri Sabatini. I depositi torbosi con molluschi d'acqua dolce rappresenterebbero interrimenti ultimi di questa depressione, mediante materie trasportate dalle acque; come nel territorio oggi solcato dai fossi della Magliana e di Galera, sopra il quale le acque erano meno profonde, i

(1) Lanciani, *Topografia di Roma antica; I Comentarii di Frontino intorno le acque e gli acquedotti.* Atti R. Acc. Lincei, 1880.

banchi sabbiosi rappresentano gl'interrimenti degli stagni salmastri, con materie portate dai venti. I sedimenti del canale, quelli degli stagni salmastri, le sabbie degli arenili e delle dune hanno di comune detriti vulcanici sparsi, ed accennano a sincronismi nel formarsi ([1]). Appresso tutto fu coperto dalle distese dei tufi vulcanici più antichi, dal quale momento mi sembra che s'incomincino a delineare i profili della Campagna di Roma. Se e sino a qual punto i sedimenti di quel canale siano marini, ovvero lacustri, lascio che discutano i competenti: io propendo a credere che almeno i superiori siano lacustri; mi appare poi come cosa certa, che il mare si era già molto allontanato quando il paese fu invaso dai primi tufi vulcanici.

Le due sezioni compendiano, a parer mio, i momenti singolari di storia fisica della Campagna di Roma dopo l'allontanamento del mare. Un vasto lago è ridotto a regione paludosa da pioggie di lapilli e ceneri lanciate dai crateri Sabatini e Laziali, da alluvioni fangose di quei prodotti travolgenti piante divelte ai terreni vicini — l'eruzione della pozzolana rosso-bruna copre la serie tufacea antica, e le acque scavano le valli nel terreno rialzato dai movimenti sismici e dai detriti vulcanici — queste valli sono riempite dai prodotti della eruzione del tufo lionato e sua pozzolanella — segue un nuovo scavo delle valli, eppoi si costituisce un lago, che le riempie coi suoi sedimenti — le valli sono riescavate e si stabilisce l'assetto idrografico attuale.

La pozzolana rossa si trova accanto Roma dal Cimitero di Campo Verano a Porta S. Paolo; la pozzolana grigia, la pioggia della quale non pare sia arrivata al Portonaccio, si trova nella Tenuta di Acqua Bollicante, a Tor Pignattara, all'Osteria degli Spiriti, al Fontanile Amelia, nel Vicolo delle Statue, e forse si avvicina ancor più alla Città; la pozzolanella si trova in varii punti sui colli dentro Roma, mentre il tufo lionato litoide si ammassa di preferenza nelle bassure: donde il soprapporsi

([1]) Terrigi, quinta opera citata.

Clerici, *Sopra una trivellazione eseguita presso Roma sulla via Casilina*. Rend. R Acc. L., 1905.

Verri, *Note per la storia del Vulcano Laziale*. Boll. Soc. geol. it., 1893, pag. 580. Dal confronto si vede che conservo la prima impressione, pur con qualche ritocco in relazione alle scoperte posteriori.

dei prodotti di questa eruzione a terreni di età e natura varia. Il punto più elevato, dove ho veduto il tufo lionato vicino a Roma, è nella via di S. Agnese sotto la villa Massimo, presso a poco dove la carta topografica segna la quota 42: nessuno, per quanto conosco, ha segnalato la presenza di quel tufo sul colle Quirinale, sul Pincio, sui Parioli.

Con questo sarebbe chiusa la comunicazione geologica. Ho da soggiungere qualche parola su due soggetti che ad essa si collegano, sopratutto più intimamente il secondo.

Cunicoli e grotte. — Quale scopo abbiano avuto gli antichi abitatori, nel ridurre il sottosuolo ad una talpaia con estesi ed intrigati scavi, non è facile precisare.

Il Canevari attribuisce quegli scavi a scopo di estrarre pozzolana. Ritengo più che probabile questo scopo per le quattro grandi gallerie o grotte superiori, le quali s'internavano nella pozzolanella; ma non altrettanto per le gallerie inferiori, le quali, a profondità di circa 12 metri sotto al terreno vergine, s'internavano in un banco qualificato come pozzolana nera, grosso da 50 ad 80 centimetri. Meno ancora mi sembra probabile che, proprio qui in Roma dove la pozzolana straabbonda allo scoperto o quasi, angusti cunicoli scendenti più di 19 metri sotto al terreno vergine siano stati fatti per cercare se vi fosse pozzolana. È importante, nelle osservazioni del Canevari, il fatto che le gallerie sottostanti alle Terme di Diocleziano passano sotto le fondazioni, sicchè appaiono scavate in tempo posteriore all'edificio. Le Terme erano ancora in esercizio nel secolo V, nella metà del secolo XVI non erano ancora passate a proprietà privata, in questo secolo furono donate ai Certosini.

Il Ponzi sostenne l'opinione che i cunicoli fossero opere di allacciamento delle acque sotterranee, per alimentare fontanili e piscine (1).

Il Di Tucci — scrive Tommasi Crudeli — fu il primo ad interpretare la funzione dei cunicoli quale opera di drenaggio. Il Tommasi Crudeli espresse l'avviso, che i cunicoli avessero per fine la bonifica del terreno mediante fognatura; che la maggior parte

(1) *Le acque del bacino di Roma.* Riv. agr. rom., 1879.

fu fatta da popoli i quali precedettero i Romani, cioè dagli Etruschi e dai Latini; che erano anche molto usati dai Volsci, ed i Romani non fecero che continuare una tradizione antichissima. Il Lanciani insistè ancor più in questo parere, assegnando a scopo di fognatura almeno $^{4}/_{5}$ dei gruppi di cunicoli; ma attribuì l'estendersi a sistema della fognatura con cunicoli a dopo il V secolo di Roma ([1]).

È certo che le ampie grotte, internate nei giacimenti delle pozzolane, rappresentano processi di estrazione di quella materia. Credo che parecchi cunicoli siano stati opere di allacciamento d'acque, perchè abbondano esempi di acquedotti anche grandiosi alimentati con questo artificio: l'estensione e moltiplicamento dei cunicoli risponde alla teoria, che le acque sotterranee surgano dal profondo e si spandano nel sottosuolo, quindi l'opportunità di facilitare loro l'emissione ([2]); se alcuni cunicoli, pur aventi in origine tale scopo, oggi si trovano superiori al livello della falda idrica, bisogna tener conto, specialmente allorchè il piano dei cunicoli è più elevato del piano impermeabile, dell'abbassamento che subisce il livello delle acque sotterranee quando l'emungimento supera l'alimentazione. Esempi di tale scopo dei cunicoli, e relative conseguenze, sono quelli antichissimi delle Triglie e di Saturo, scavati per portare acqua a Taranto ([3]). Ritengo probabile che lo scavo di alcuni cunicoli si proponesse di bonificare terreni acquidosi, ed insieme provvedere acqua ai fontanili, e può essere benissimo che il drenaggio ne fosse il fine principale. Alcune gallerie ebbero evidentemente lo scopo di sepolcreti. Infine, da quel che ho letto nella descrizione del Canevari, da quel che ho veduto nell'orto di S. Susanna, aggiungerei che varie grotte devono essere state scavate per uso di

([1]) Di Tucci, *Dell'antico e presente stato della Campagna di Roma in rapporto alla salubrità dell'aria ed alla fertilità del suolo.* Roma, 1878

Tommasi Crudeli, *Della distribuzione delle acque nel sottosuolo dell'Agro romano,* ecc. Atti R. Acc. Lincei, 1879.

— *Il clima di Roma,* Roma, 1885.

Lanciani, *Di alcune opere di risanamento dell'Agro romano eseguite dagli antichi.* Atti R. Acc. Lincei, 1879.

([2]) Lucrezio, *De rerum natura,* Lib. V.

([3]) Verri A. e De Angelis G., *Cenni sulla geologia di Taranto.* Boll. Soc. geol. it., vol. XVIII, pag. 198.

cantine e forse anche di nascondigli. Ho il convincimento che non si possa generalizzare una spiegazione: ponendo, caso per caso, opportunamente nel calcolo questi moventi, le sezioni degli scavi, i dati sulla struttura del terreno, le circostanze storiche, ecc., può darsi che si arrivi alla soluzione del complesso problema.

Pozzolane trovate negli scavi. — L'altro soggetto, quello che si collega più intimamente alla comunicazione geologica, riguarda la classificazione delle rocce. Il Canevari, oltre alla pozzolanella segnata tra le quote 56.77 e 54.47, pone un banco di pozzolana nera tra le quote 50.17 e 49.63; un banco di pozzolana tra le quote 45.17 e 42.87. Gl'ingegneri aventi la direzione dei lavori oggi in corso, seguendo esempio nell'arte tanto autorevole, hanno pure segnato nelle loro sezioni quali pozzolane quei tufi che si presentavano con aspetto fresco, e poca coesione. Tanto più che, sperimentatane la presa in confronto colla pozzolana rossa, è stata trovata buona.

Poichè, nell'arte del costruire, colla voce *pozzolana* s'intende una materia terrosa di origine vulcanica, adatta, allochè è mescolata colla calce, a dare alle malte la proprietà di far presa nelle murature subacquee, niun dubio che il Canevari avesse tutte le ragioni di chiamare pozzolana i prodotti, nei quali riscontrava proprietà tale. Anzi dirò che, quando in tanti paesi sono adoperate per pozzolana persino terre equivalenti ai tufi terrosi marrone, il denominativo generico di pozzolana può essere applicato a tutti o quasi tutti i prodotti detritici dei vulcani.

Perciò non rilevo il fatto coll'intento di criticare la classificazione dell'ing. Canevari o di altri; tengo solamente a fissare che i prodotti segnati come pozzolana nella sezione del Canevari, dalla quota 54 in giù appartengono alla categoria dei tufi, che in genere sono indicati più specialmente col nome di *tufi granulari*: tengo a fissare ciò affinchè non avvengano equivoci nell'applicare quei dati agli studi geologici della Campagna di Roma. L'anno 1875, quando gli accademici Ponzi, Cremona e Sella presentarono, colla loro relazione, all'Accademia dei Lincei lo scritto del Canevari, non erano molto chiare le idee su questi grandi giacimenti pozzolanici; benchè da secoli l'industria ed il commercio avessero designato, col nome di pozzolana di Roma, prodotti di qualità speciale: i quali, attesa la proprietà di presa

nonchè per l'entità dei giacimenti, hanno attratta singolarmente l'attenzione dei costruttori, ed acquistata considerazione si può dire mondiale. Poichè le osservazioni sul terreno mi mostrarono che quelle distinzioni commerciali ed industriali, stabilite dalla pratica secolare, rappresentano momenti distinti di parossismo nel Vulcano Laziale, le accettai e le mantengo, curando di precisarne sempre meglio le linee. In coerenza, nella riunione in Roma dell'Associazione italiana per gli studi sui materiali da costruzione, proposi di sostituire la denominazione di pozzolana di S. Paolo con altra corrispondente all'origine geologica (1).

[ms. pres. il 1° marzo 1908 - ultime bozze 4 aprile 1908].

(1) Verri, *Sui grandi giacimenti delle pozzolane di Roma*. Atti Assoc. it. per gli studi sui mat. da costr. — Giornale del Genio Civile, 1907.
Rendiconto della quinta riunione dell'Ass. it. per gli studi sui mat. da costr., pag. 34. Bologna, 1907.

POCHE ALTRE PAROLE
SULL'EOCENE DELLA TERRA D'OTRANTO

Comunicazione del prof. GIOV. DI-STEFANO

Or sono due anni io sostenni (¹) che nella Penisola salentina l'Eocene, la cui esistenza, affermata di già nelle Carte dell'Ufficio geologico italiano, era da altri vivamente negata, vi si presenta realmente, sebbene in lembi ristretti. Il mio egregio amico dott. R. Douvillé (²), che ha visitata la regione, ammette lo stesso fatto, pur dissentendo da me sull'età delle *Lepidocyclina* che si raccolgono in Terra d'Otranto. Le recenti, importanti ricerche del prof. Vinassa de Regny, obbiettivamente condotte, confermano l'esistenza dell'Eocene *in situ* nei dintorni di Otranto e a S. Cesaria, come rilevo da gentili comunicazioni letterali.

Il fatto da me sostenuto è dunque oramai fuori di contestazione; permangono invece i dispareri sulla estensione da assegnare all'Eocene della Penisola salentina, il che non deve recar meraviglia se si pensa, come ha scritto il Douvillé, che « *la similitude étonnante des facies du Crétacé, de l'Eocène et du Miocène rend du reste bien délicate la stratigraphie de cette région* ».

Nel mio scritto ricordato sopra io accennai subordinatamente alla presenza di *Lepidocyclina* in quell'Eocene e ripetei questa affermazione anche in una nota a piè di pagina di un altro mio lavoro (³). Il prof. A. Silvestri del Liceo di Spoleto, sull'esame di

(¹) Di-Stefano G., *Sull'esistenza dell'Eocene nella Penisola salentina.* Rend. R. Acc. d. Lincei, XV, serie 5ª, 1° sem., fasc. 8°, sed. del 22 aprile 1906.

(²) Douvillé R., *Sur les argiles écailleuses des environs de Palerme, sur le tertiaire de la côte d'Otrante et sur celui de Malte.* Bull. de la Soc. géol. de Fr., 4ᵉ série, t. VI, 1906, séance du 17 déc. 1906.

(³) Di-Stefano G., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia.* Rend. d. R. Acc. d. Lincei, XVI, serie 5ª, 1° sem., fasc. 5°, 1907.

materiale ricevuto in comunicazione, ha anche negato recentemente [1] che in quella regione ci siano *Lepidocyclina* nell'Eocene, come lo nega anche in modo reciso per i dintorni di Bagheria e di Termini-Imerese (Palermo). È unicamente per esaminare il valore di quest'altro caso di sistematica negazione del Silvestri che io fo alla Società geologica la presente breve comunicazione.

Il materiale che servì di base alla mia Nota *Sull'esistenza dell'Eocene nella Penisola salentina* fu raccolto in gran parte dall'ing. L. Baldacci e dall'aiutante-ingegnere sig. M. Cassetti; ma il calcare bianco fossilifero, indicato come proveniente da una località sul litorale fra Tricase e Castro, fu raccolto da me insieme con i suddetti signori. Io donai una parte di quel calcare fossilifero al dott. Douvillé; il resto è quello che oggi presento alla Società. Siccome intendo esaminare *ex novo* la questione dell'età di tutti quei calcari a *Lepidocyclina*, recandomi, quando potrò, nuovamente nella Penisola salentina, ove ho fatto una troppo rapida gita, io per oggi parlerò solo sul calcare raccolto da me stesso.

Il dott. Douvillé, ricordando gentilmente il dono del pezzo di calcare bianco fossilifero, scrisse quanto segue: « *M. Di Stefano a bien eu l'amabilité de m'en donner un provenant de la côte entre Tricase et Castro; mais je n'y ai trouvé que des Lepidocyclines, des Hétérostegines et d'assez grosses Nummulites (8 mm. de diamètre) du groupe de N. vascus. Les Lépidocyclines, de leur côté, sont du type ancien (Lep. Raulini). Ce niveau est acquitanien ou stampien supérieur*, ecc. ». Il Douvillé non è sicuro che le grosse Nummuliti di 8 mm. di diametro appartengano alla *N. vasca*, anzi in una Nota [2] posteriore di poco, accennando alle Nummuliti di Tricase–Castro, Manerba e della Florida, le indica lealmente con la frase: *(voisines du vascus?)*.

[1] Silvestri A., *L'Omphalocyclus macropora* (Lmk.) *a Termini-Imerese (Palermo)*. Atti d. Pont. Acc. d. N. L., LXI, sed. del 15 decembre 1907.

[2] Douvillé R., *Sur la variation chez les foraminifères du genre Lepidocyclina*. Bull. d. la Soc. géol. de Fr., 4e série, t. VII, séance du 18 février 1907.

Pertanto è accertato che nella Penisola salentina ci sono *Lepidocyclina* associate con *Nummulites* macroscopiche; la differenza di opinioni sta nella specificazione di tali Nummuliti.





A. B.

Nummulites Tchihatcheffi d'Arch. (fra Tricase e Castro).

A. — Sezione meridiana. Ingr. 1 : 3.
B. — Esemplare completo. Ingr. 1 : 1 $^1/_2$.

La specie che il mio valente amico dott. Douvillé dubita sia la *N. vasca* è per me indubbiamente la eocenica *N. Tchihatcheffi* d'Arch.; io ne presento all'esame dei soci varî esemplari isolati, preparati o integri, e altri uniti al calcare. Ma in questo ci sono anche, oltre a varie *Operculina*, *Heterostegina*, *Lepidocyclina* e *Orthophragmina*, la *N. complanata* Lmk. (un frammento determinabile, ancora attaccato al calcare) e la *N. Guettardi* d'Arch. Tale insieme è sufficiente per dimostrare l'età eocenica di quella roccia e la esistenza del genere *Lepidocyclina* anche nell'Eocene della Penisola salentina, contrariamente a quanto vuole il Silvestri.

Certamente, come avviene a Termini e a Bagheria (Sicilia), anche in Terra d'Otranto ci sono dei calcari nummulitici, eocenici, senza *Lepidocyclina*. Aggiungo che io non ho escluso, nè escludo, che ivi, precisamente come nelle regioni siciliane citate, vi sono anche calcari in cui le *Lepidocyclina* non si mostrano in modo diretto associate con Nummuliti eoceniche, anzi lo ammetto. Tali strati pugliesi possono eventualmente non essere eocenici; ma io aspetto di conoscere le ragioni stratigrafiche e paleontologiche esaurienti che permettano di poterli aggregare con sicurezza, tutti o in parte, al Miocene o all'Oligocene. Certamente non basta la sola presenza di *Lepidocyclina*.

Ritornerò quindi sulla questione dell'età di parte dei calcari con *Lepidocyclina* del Leccese. In queste ricerche mi attrae solo l'amore della verità. Non senza qualche soddisfazione io vedo però che la verità sulla età eocenica di talune *Lepidocyclina* comincia a farsi strada. Non solo il prof. Sacco, financo nel suo recente schema geologico degli Abruzzi, il dott. Prever e, per le Indie Orientali, la signorina Osimo, sostengono che questi foraminiferi si trovano anche nell'Eocene (prescindendo che appariscono pure nel Cretaceo superiore); ma, contro le recenti, troppo recise negazioni del Silvestri anche per quanto riguarda Termini–Imerese, debbo dire che sono della stessa opinione i professori M. Canavari e L. Bucca, per osservazioni dirette eseguite recentemente.

Questi due imparziali e chiarissimi studiosi sono venuti ad esaminare il vallone Tre Pietre (Termini–Imerese), cioè la località più dimostrativa per l'esame della controversia, e dopo di aver raccolto da loro stessi il materiale paleontologico ed averne studiata la posizione stratigrafica, si sono convinti nel modo più assoluto (come sono facoltato a dire) che ivi si presentano, in calcari in posto, abbondanti *Lepidocyclina*, non solo nel piano più elevato di quella Serie nummulitica, da altri autori riguardato come Oligocene inferiore, ma anche in un gruppo di strati inferiori e senza alcun dubbio eocenici, il che conferma quanto il dott. Checchia-Rispoli e io abbiamo scritto. La Società Geologica avrà l'anno venturo occasione di visitare quei luoghi e di persuadersi direttamente della verità dei fatti.

[ms. pres. il 1° marzo 1908 - ult. bozze 14 aprile 1908].

SUGLI SCAVI
PER LE FONDAZIONI DEL PALAZZO PEL PARLAMENTO IN ROMA

Comunicazione dell'ing. ENRICO CLERICI

Quando si presenta l'opportunità, non certo frequente, di esaminare qualche escavazione nella parte bassa della città, manca quel sussidio derivante dalla presenza di uno o più membri della formazione tufaceo-vulcanica, che nelle indagini sui colli rende facile il riferimento cronologico, rispetto alla serie stratigrafica locale, dei terreni incontrati.

E poichè le escavazioni, in generale, non sono nè ampie, nè molto profonde, si può talvolta restare perplessi nel dare il proprio giudizio sulla natura del sottosuolo.

Il Brocchi (1), essendosi servito della trivella pei suoi studi, concluse che « il suolo fluviatile si manifestò in tanti luoghi che non v' ha motivo di dubitare che non si stenda per quanto è lungo e largo il piano della città ».

Da allora si dissero fluviali o fluvio-lacustri tutte le argille, marne e sabbie, sia bigie, azzurrognole o giallastre, con o senza evidenti molluschi continentali, che si fossero incontrate a qualunque profondità nelle escavazioni e nelle trivellazioni.

I lavori eseguiti diciotto anni fa presso la piazza di Spagna, alle falde del Pincio, per la sistemazione dell'acquedotto Vergine, mi porsero l'occasione di accertare colà l'esistenza di argille plioceniche marine, bigio-azzurrognole, identiche a quelle conosciute colla denominazione di *argille vaticane* (2).

(1) Brocchi G., *Dello stato fisico del suolo di Roma.* Roma, 1820, pag. 87.

(2) Clerici E., *Sulle argille plioceniche alla sinistra del Tevere nell'interno di Roma.* Boll. Soc. Geol. It., vol. X, 1891.

— *Notizie intorno alla natura del suolo di Roma.* Rend. R. Acc. dei Lincei, Cl. sc. fis. mat. nat., vol. II, 1893, pag. 408.

Questa importante constatazione fece sospettare che in qualche altro luogo della città le argille e marne, credute fluviali, potessero essere marine, e il dubbio allargò sempre più dappoichè, se con l'osservazione macroscopica si erano notate in esse reliquie di molluschi continentali, l'esame microscopico degli stessi campioni originali del Brocchi e del Riccioli conservati nel Museo geologico universitario vi aveva svelato abbondanza di organismi marini, in particolare foraminifere.

Si giunse perciò a proclamare [1] « che in qualunque punto si vadano a toccare le argille e le sabbie in posto, queste risultano sempre marine e che si debba ammettere che il letto del Tevere in Roma sia in pieno inciso dentro ai terreni di origine marina ». Terreni che, già quaternari, si fecero rientrare nel pliocene.

Si disse pure che in seguito alla fratturazione del suolo ed ai vari spostamenti post-pliocenici delle molteplici zolle o pilastri, alcuni di tali pilastri, restati più sporgenti dai circostanti avrebbero costituito, nell'area della città bassa, quelle leggere prominenze denominate Monte Citorio, Monte Giordano, Monte Secco. Prominenze mal scelte per convalidare quella ipotesi, del resto astrattamente possibile, di fratturazioni e spostamenti; perchè i lavori di sistemazione della sponda destra del Tevere fecero vedere, come ne sospettavo, che il Monte Secco, ora scomparso, era costituito da scarichi e residui di lavorazione di marmi, di quei marmi, secondo alcuni, che adornano la basilica vaticana.

Le attuali escavazioni per i lavori di fondazione pel palazzo del Parlamento hanno mostrato, come aveva già detto il Brocchi, che il rilievo del Monte Citorio è formato da scarichi e ruine che continuano ancora per tre o quattro metri al disotto della spianata fatta a quota 13.70, dalla quale incominciano le fondazioni propriamente dette.

Il sottostante terreno senza rottami, con aspetto di terreno vergine, è costituito da argille marnose e sabbiose e sabbie più

(1) Portis A., *Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma, e studî sopra l'estensione da darsi al pliocene superiore.* Torino-Roma 1893, pag. 142.

o meno argillose e lor termini intermedi, di colore bigio azzurrigno, talvolta oscuro, in alto e poi giallastro sporco più in basso fino al fondo degli scavi: toccando la quota 4.97; quota non molto bassa; ma certamente più profonda di quelle raggiunte dal Brocchi pei campioni di Campo Marzio ed adiacenze.

I fossili macroscopici, esclusivamente piccole elici, vi sono relativamente frequenti: quelli microscopici e cioè le foraminifere, come era da aspettarsi, sono abbondanti. Questi fossili, secondo il diverso modo di apprezzarli, si prestano a conclusioni opposte sulla natura della sedimentazione se, cioè, fluviale o marina.

Ma se si fa il confronto di queste argille sabbiose e sabbie con le argille e sabbie plioceniche indiscussamente marine, dei dintorni di Roma, dal punto di vista mineralogico o petrografico, se ne scorge subito la grande differenza. Infatti la separazione meccanica sul materiale privato delle parti calcarea ed argillosa, oltre ad agevolare la ricerca ed il riconoscimento dei minerali pesanti, permette di determinarne anche il quantitativo totale e talvolta anche singolo per qualche minerale, con cifre che, pur non avendo significato assoluto, possono giovare per le comparazioni. Nei campioni provenienti dalle escavazioni pel Parlamento, la percentuale dei minerali pesanti è alquanto elevata e fra questi l'augite è il minerale prevalente; e perciò trattasi evidentemente di formazioni litologicamente e cronologicamente ben diverse.

Rompendo sul posto i pezzi argillosi scaricati fuori dei pozzi per estrarne le elici già accennate, in uno di quei pezzi più scuri che avevano richiamato la mia attenzione perchè mostranti venuzze e spalmature lucenti di solfuro di ferro, trovai un disco di rame, del diametro di 29–30 mm., che potrebbe anche essere una rozza moneta di epoca romana. Se così fosse e se queste argille sabbiose, per le foraminifere che contengono, dovessero essere ritenute di origine marina, la loro formazione non potrebbe essere più antica dell'epoca romana. Ma la storia non ci ha tramandato alcun accenno dal quale possa dedursi l'esistenza del mare in quel luogo in epoca tanto vicina, mentre parecchi scritti ricordano la palude Caprea ed altri acquitrini.

Non molto discosto di là doveva in origine passare il collettore delle acque che scolavano nella valle intagliata fra il Pincio ed il Quirinale, valle che incomincia a Porta Salaria.

L'escavazione di uno dei pozzi attraversò, sotto la quota 6.40, un'opera in legno d'abete, costituita da due file di travi infissi nel suolo, con altri disposti orizzontalmente. La punta piramidata di uno dei pali, fatto estrarre a cura della Direzione dei lavori, toccava la quota 3.80 e benchè non avesse rivestimento metallico, era così intatta e ben conservata da sembrar tagliata da pochi giorni. Non so quale potesse essere lo scopo della costruzione, se passarella, pontile, sostegno di sponda od altro; ma è certo che al presente era tutta seppellita nelle marne sabbiose parte delle quali perciò si sarebbe deposta in epoca posteriore a quella costruzione.

Tutto ciò induce a ritenere che la deposizione di quei sedimenti sia avvenuta in epoca recentissima e non in mare.

[ms. pres. il 1° marzo 1908 - ult. bozze 15 marzo 1908].

LE MINERALIZZAZIONI
DEL CALCARE DEL MONTE SPITZ DI RECOARO
E LE MASSE ERUTTIVE CHE LO CIRCONDANO

Nota dell'ing. dott. Leonzio Maddalena

Il calcare del Monte Spitz ha avuto una grande influenza sull'attuale orografia dell'alto Vicentino. L'anfiteatro dolomitico che abbraccia i bacini dell'Agno, del Leogra, del Posina e del Tretto è seguìto verso l'Italia, con poche interruzioni, da un vasto altipiano erboso la cui altezza oscilla tra gli 800 e i 1100 m. sul livello del mare. Il calcare del Monte Spitz costituisce l'orlo di questa terrazza alla formazione della quale concorsero grandemente anche le masse eruttive che molto probabilmente sono contemporanee al calcare, nonchè l'azione glaciale della quale rimangono sicuri testimoni: grandi ammassi di detriti con depressioni circolari caratteristiche delle regioni abbandonate dai ghiacciai, morene all'orlo della terrazza e talora perfino la roccia eruttiva che ne forma il fondo è lisciata come « roche moutonnée ». Dove si presenta maggiormente interessante questa terrazza per la sua imponenza, per le sue relazioni colla roccia vulcanica e per la complicata tectonica è nella zona di piegamento compresa tra il Monte Spitz sopra Recoaro, il paesetto di Fongara e S. Quirico. Sopra il calcare del Monte Spitz, la sua bibliografia, la natura, le origini, i caratteri paleontologici e la posizione stratigrafica, scrisse in modo esauriente il Tornquist nel suo *III Beitrag: Der Spitzkalk* (1) e nella monografia: *Das Vicentinische Triasgebirge. Stuttgart, 1901*, ed io stesso nelle: *Osservazioni geologiche sul Vicentino*, ecc. (2).

A sud verso il torrente Torrazzo, ad ovest verso Fongara e le malghe Chémpele e La-Rasta il calcare è limitato da potenti

(1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 51, pag. 341-377, 1899.
(2) Bollettino Soc. Geol. Ital., vol. XXV, 1906.

masse eruttive le quali penetrano in esso o meglio vi si sostituiscono formando dei grandi isolati come presso malga Giòchele, a Pellichero, alla Contrada Busati, o a lor volta isolando il calcare nella porfirite come tra Castagna e S. Quirico. Queste rocce eruttive non sono di un tipo unico: si devono anzitutto distinguere dal punto di vista geologico delle masse che a guisa di colate o coperture circondano o sono circondate dal calcare ed altre che come filoni lo attraversano ed attraversano anche le prime. Anche le colate mutano assai la loro natura: abbiamo delle porfiriti, dei melafiri e delle rocce essenzialmente vetrose (Pechstein). Già il Mojsisovics nel 1876 [1] aveva osservato l'analogia di queste rocce con quelle del Trentino meridionale considerandole come « über den Buchensteiner Schichten angedehnte Lager von Porphyriten und Melaphyren in Verbindung mit geschichteten Tuffen als Repräsentanten der Wengener Schichten ». E a tale periodo vennero poi sempre riferite queste eruzioni; ma io ritengo che se fino a quest'epoca si spinse l'attività endogena triasica, dobbiamo pur ritenere con certezza ch'essa cominciò assai prima e fu contemporanea alle origini del calcare del Monte Spitz. Se mancano nel Vicentino i sedimenti caratteristici del Wengen e si vuol ad esso far corrispondere un periodo di grandi eruzioni sottomarine non implica questo che si debba restringere solo a quest'epoca tale attività: certo è che essa si estende fin oltre tutto il Buchenstein poichè i calcari a *Nodosus* che dopo la scoperta del *Protrachyceras Recubariense* ai Fantoni di Fongara (Bittner 1883) vennero parallelizzati al Buchenstein superiore delle Giudicarie, si trovano inglobati nei melafiri e trasformati in marmo ora verdognolo, ora rossiccio (lungo la mulattiera che dal Chémpele conduce alle R. Fonti di Recoaro).

Mentre una volta si tendeva a collegare strettamente il vulcanesimo e la formazione delle montagne, oggi molti geologi tengono ben distinti tra loro i due fenomeni. Così il Rothpletz [2] il quale dice che molto probabilmente nessuna attività vulcanica fu contemporanea ai periodi di corrugamento, ma fece seguito

(1) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., pag. 238-241.
(2) Sitzungsber. d. bayer. Akad., 1903.

ad essi. Non è il caso di applicare per noi questa teoria perchè qui abbiamo contemporaneità di eruzione e di sedimentazione, non di corrugamento, ma ad ogni modo mi sembra che l'argomento del Rothpletz sia un poco un circolo vizioso: se egli ammette il corrugamento causa del vulcanesimo per l'apertura di fratture attraverso cui si riversarono i magmi, è logica conseguenza supporre che a mano a mano si verificarono delle fratture, si ebbero anche delle eruzioni, dunque contemporaneità dei due fenomeni.

Le masse eruttive dovettero essere originariamente assai più abbondanti in questa regione come in tutto l'alto vicentino, ma sebbene smantellate dalla forza delle acque che vi aprirono nuove valli, lasciano pur tuttavia giganteschi indizî della loro antica potenza. Dove lo smantellamento ha posto in evidenza il contatto del calcare colla roccia eruttiva e specialmente dove alcuni blocchi di quello si trovano completamente immersi nella porfirite, si osserva che il calcare venne alterato e trasformato in un bel marmo color di latte, a pasta leggermente cristallina, con venuzze rosse elegantemente reticolate che dànno alla roccia il falso aspetto di una breccia: tra il calcare alterato e la roccia eruttiva si osserva ordinariamente uno straterello di serpentino verdognolo pellucido che penetra nelle fenditure di ambedue le roccie. In molti punti lungo il contatto tra porfiriti e calcari abbiamo spesso una zona, talora abbastanza potente, di una breccia composta di elementi di calcare (da 1 a 10 cm. di diam.) ora bianco, ora rossiccio venato di rosso più intenso, a cemento di ossido di ferro ora anidro ed ora idrato. Sotto la chiesa di Fongara e presso i Fantoni si coltivano delle cave di questa breccia assai nota col nome di marmo di Fongara specialmente per la ornamentazione di altari.

L'aspetto macroscopico delle roccie eruttive di questa zona è assai variabile. Possiamo anzitutto distinguere le roccie che si presentano in filoni e quellc che si trovano in ammassi e colate. Le prime sono nerissime a grana minuta con pochi interclusi di augite. Al microscopio, in una massa fondamentale compattissima fatta di lamelle di labradorite e di orneblenda di tipo barchevichitico e granuli di magnetite, si hanno in numero maggiore o minore cristalli di augite e orneblenda talora

concresciuti (l'orneblenda attorno all'augite); meno abbondante è l'olivina. Per questi caratteri tali roccie si avvicinano molto ad alcune di quelle da me descritte ([1]) come filoni nelle porfiriti del vicentino e considerate come melafiri triasici: ripeto però qui come esse presentino alcuni caratteri, una *facies*, che le stacca notevolmente dal tipo classico del melafiro e le avvicina piuttosto a roccie derivate da magmi teralitici. Le roccie propriamente effusive sono tra loro di aspetto assai variabile: presso S. Quirico la porfirite è rosea compattissima, cosicchè appena colla lente si possono osservare dei piccoli interclusi di feldspato e mica. Sopra la Spaccata la roccia è a grana più grossa e in una pasta bruniccia si possono vedere dei cristallini rosei di feldspato di cui qualcuno raggiunge la lunghezza di 3 mm. Avvicinandosi a Fongara la roccia muta di aspetto: è bianco-bruniccia macchiata di rosso-vino, oppure di colore violetto macchiato di bruno e bruno macchiato di azzurro-rossiccio. Ma più caratteristica è presso la chiesa dove il colore è un bel violetto scuro uniforme solo qua e là attraversato da vene biancastre irregolari che risaltano vivacemente.

La mica biotite è abbondantissima e per lo più in lamelle perfettamente esagonali del diametro anche superiore a 2 mm. In tutte queste roccie gli interclusi non sono nè numerosi, nè abbastanza grandi da lasciar riconoscere ad occhio nudo la struttura porfirica. Al microscopio si nota subito come esse presentano un carattere andesitico: la massa fondamentale risulta per lo più di una mescolanza granulare uniforme di feldspato, quarzo e granuli di magnetite. Come interclusi si hanno plagioclasi indeterminabili per la loro completa trasformazione in calcite e caolino, lamelle di mica, pseudomorfosi di orneblenda riempite di una massa cloritica verdognola: tra questi minerali si trova più o meno abbondante una base vitrea bruniccia. Per tali caratteri queste roccie sono perfettamente analoghe a quelle di Valle Leogra che Foullon chiamò *paleo-andesiti* ([2]). Ad est

([1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1907, pag. 377-400.

([2]) *Ueber Eruptivgesteine von Recoaro*. Tschermark's Mittheil., N.F. 2, pag. 449-488.

del Chémpele cominciano i melafiri neri che occupano tutta la Valle di Fieno: il loro aspetto macroscopico è assai simile a quello delle roccie filoniane tanto da poterle facilmente scambiare con queste, ma al microscopio rivelano la natura caratteristica dei melafiri con interclusi di labradorite e augite in una massa fondamentale di listerelle di plagioclasio, granuli di augite e magnetite. Nel punto più alto della zona pianeggiante tra malga Frajeche e malga La–Rasta si trova una roccia a pasta nera felsitica ove son disseminati cristalli di feldspato e lamelle di mica; essa fu chiamata *Obsidienne porphyrique* da Cordier, *Pechsteinpeperit* da Lasaulx, *Pechsteinporphyrit* da Lepsius. Al microscopio si osserva come predominante una base vitrea con bella struttura fluidale: in essa si osservano dei cristallini minutissimi e delle inclusioni liquide e gasose. Qua e là nelle parti alterate si hanno fenomeni di devetrificazione. Come interclusi si hanno in proporzione eguale plagioclasi (termini assai vicini alla labradorite bytownitica) e lamelle di mica fortemente pleocroiche; in numero assai minore dei grossi cristalli (1 mm.) di orneblenda (1).

Nella porfirite di Fongara si trovano talora disseminati dei piccoli arnioni tapezzati di cristallini di quarzo: esso è ordinariamente di colore bianco grigiastro e meno di frequente violetto: i cristalli sono qualche volta decisi e ben conformati, ma più spesso la cristallizzazione riesce confusa e si presenta allora sotto forma di quarzo bacillare radiato. L'agata è pure frequente, ora calcedoniosa, ora grossolana; varia nel colore e nella struttura: se ne trova di color bianco latteo, di celeste, di zaffirina, di verde, di giallastra e di rossa; la frattura ne è qualche volta concoide, liscia ed omogenea, ma talora è disuguale. Una certa argilla indurata in arnioni ora verde-grigiastra, ora d'un verde puro, compatta e suscettibile di una discreta pulitura era una volta impiegata nella costruzione di quei pavimenti noti sotto il nome di terrazzi alla veneziana.

(1) A questo rapido cenno petrografico seguirà, spero tra breve, lo studio particolareggiato e completo delle roccie effusive del Vicentino, che sto facendo nel Gabinetto mineralogico della Regia Università di Pavia.

Dei numerosissimi scienziati che studiarono la geologia dell'alto vicentino non trovo che il Maraschini nel suo « Saggio geologico sulla formazione delle roccie del vicentino », il quale si domandi da dove uscirono queste masse porfiriche a riempire un bacino così esteso. Avendo egli osservato nella valle delle Giarrette presso S. Quirico un certo punto ove si vede « un potente banco di dolerite in posto il quale va a nascondersi sotto la calcarea della montagna »; ciò gli « richiama così bene l'idea di un sollevamento, mercè di cui, dislocati gli strati, tra essi siasi aperto un varco la materia pirossenica.... Questa materia dovette versarsi negli avvallamenti preesistenti, riempiendo tutta quella porzione della Valle dell'Agno, che giace nella posizione della Valle del Retassene.... e quindi dovette passare oltre il Retassene, che separa Civillina da Scandolara; poi riempir Varolo e per la Valle degli Zuccanti, attraversar la Valle del Leogra, formar forse le Guizze di Schio ed i colli ivi conterminanti ». Malgrado questa sua opinione egli non esclude però che tali roccie abbiano potuto venire da luoghi ben più lontani e che lave provenienti ad esempio dal Trentino meridionale abbiano invaso da quel lato il nostro bacino riempiendolo. Su questo argomento voglio qui accennare ad un fatto che mi sembra assai interessante e che ebbi campo di osservare minuziosamente nelle numerose escursioni da me fatte su questi monti tra i quali sono nato e vivo. Gli ammassi più potenti di roccie eruttive, quale questo compreso tra La-Rasta e S. Quirico, come quello di Val Fangosa ad est di Valli dei Signori, quello del Monte Alba e delle Guizze di Schio, presentano sempre numerosissime fratture certamente dovute a diminuzione di volume pel raffreddamento della massa: tali fratturazioni non sono irregolari, ma si presentano in sistemi radiali e per ogni massa convergono verso un punto che si può con una certa approssimazione determinare. Così per le Guizze di Schio questo punto sarebbe il Monte Faeo, per il Monte Alba convergono verso la parte centrale del monte stesso, per Val Fangosa tra il fienile Masi e il passo delle Giare Bianche circa alla quota 1200 e per la massa a sud di Recoaro sarebbe nei dintorni della malga Frajeche alla quota 1054. Se questo fatto può avere una relazione col fenomeno eruttivo, io concluderei che questi quattro

punti sarebbero stati quattro centri eruttivi da cui il magma si riversò a coprire forse completamente tutto il grande bacino compreso dall'anfiteatro dolomitico che dalla cima Marana per Monte Obante, Cornetto e Pasubio giunge sino alle basi dell'altipiano dei sette comuni. L'erosione ha esportato quasi tutto questo grande mantello, ma ne rimasero grandiose traccie precisamente dove avendo avuto origine l'eruzione la massa si trovava più profondamente radicata e più resistente alle alterazioni. Certo io rivendico ad origine locale queste eruzioni ed escludo assolutamente che esse possano esser venute superando altezze di gran lunga maggiori a quelle del nostro bacino, a guisa di grandi fiumi di lava, standosene i focolari da cui sarebbero partite entro i confini di altri sistemi come sarebbero ad esempio quei melafiri che rendono tanto interessanti le valli di Fiemme e di Fassa. Io ebbi campo di riconoscere la grande analogia petrografica e chimica che intercede tra le roccie del vicentino e quelle del trentino meridionale (1), ma senza ammettere tra esse una comunicazione esterna si può supporre una comune origine da uno stesso magma interno.

Lo studio tectonico dell'alto vicentino si distingue nettamente in due parti: studio della regione periferica dove i terreni sono assai regolari e quasi orizzontali e si trovano tagliati e spostati dai vari sistemi di faglie; e studio della così detta zona di piegamento che limita la regione montuosa verso la pianura. In questa zona la tectonica è assai complicata ed i rapporti di posizione dei vari terreni variano grandemente da un punto all'altro. La prima parte di questa zona di piegamento verso S.-O. è quella compresa tra il Monte Spitz e il Monte Torrigi. Bittner (2) nel terzo profilo annesso al suo lavoro dà una immagine assai ideale di questa piega: secondo il suo disegno tutti gli strati cominciando dalle arenarie di Val Gardena vanno sempre più energicamente piegandosi verso S. E.,

(1) Zeitsch. d. deutsch. geol. G. — 1907, *op. cit.*
(2) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 33, p. 563-634.

cosicchè uno dopo l'altro, il calcare del Monte Spitz, le roccie eruttive di Wengen, la dolomia principale, gli strati del Giura, il biancone, la scaglia e finalmente il membro raggiungono il livello del fondo valle e scompaiono sotto di esso. In realtà la tectonica è infinitamente più complicata ed irregolare: fratture, scorrimenti e movimenti di torsione (Blattverschiebung, Torsionblattverschiebung) hanno sconvolto i rapporti di giacitura dei vari terreni. Così altamente interessante è la zolla di calcare grigio del Muschelkalk inferiore che si trova come incastrata nel calcare del Monte Spitz tra Pellichero, Busati e il passo del Giòchele. Sulla cima del Monte Spitz il calcare non presenta traccie molto evidenti di stratificazione, ma si può egualmente constatare che non è per nulla disturbato dalla sua posizione orizzontale. Da Fongara guardando verso N. E. si vede che il calcare comincia a piegarsi verso S. E.: a Prénaro abbiamo una faglia in direzione S. N., la quale ha staccato una zolla di calcare che è rimasta pressochè in posizione orizzontale: più in giù oltre la zolla ricomincia il piegamento che va facendosi sempre più forte, le traccie di stratificazione verso il Torrazzo sono diventate quasi verticali e il calcare scompare in qualche punto ancor prima di raggiungere il fondo della valle. Tutta la zona compresa tra il Monte Spitz e la Valle del Torrazzo è attraversata da numerose fratture il cui andamento oscilla leggermente tra la direzione S. N. e la S. S. E.–N. N. O. Principali fra tutte sono le due grandi faglie che hanno portato la zolla di Muschelkalk Pellichero-Busati a contatto col calcare dello Spitz. Il Tornquist la interpretò come un abbassamento di questo calcare che forma le labbra rispettivamente occidentale e orientale delle due faglie: io invece lo considero come una zolla sollevata, quasi sprizzata fuori per azione delle grandiose forze che si svilupparono in questa zona di piegamento e la cui azione dovette essere massima ad una notevole profondità. A questa conclusione si arriva del resto logicamente considerando come qui il calcare del Muschelkalk inf. si trovi ad una quota di gran lunga più elevata che non in tutto il resto del bacino di Recoaro. Altre fratture di minore importanza e tutte più o meno parallele alle due accennate, attraversano il calcare del Monte Spitz e si possono seguire per

lunghissimi tratti essendo rese evidenti, perchè ora sono riempite di calcite pura cristallizzata, ora di barite e più sovente da filoni di quelle roccie descritte come tipi intermedi tra melafiri e teraliti. Scendendo dalla chiesa di Fongara e percorrendo il viottolo da capre (colà chiamato strada comunale) che girando attorno alla rapidissima parete della Val Sembre conduce ai Busati, si attraversano cinque di queste fratture di cui quattro sono riempite di melafiro alterato con salbanda di calcite e una soltanto di calcite cristallina. Seguendo il sentiero che dalla Contrada Fantoni, passando per la malga Spitz (m. 1018) va al Giòchele tenendosi circa 200 m. più alto del precedente si ritrovano gli stessi cinque filoni nella direzione accennata N. N. O.: la loro potenza varia da 50 cm. a 2 m. Così pure lungo la strada vicinale che da Pellichero conduce al Giòchele, appena passata la Val Sembre si trova un grosso filone alterato ai lati, ma ancora fresco nel centro, esso ha pure la solita direzione e si prolunga oltre i due versanti della valle. Poco più avanti se ne osserva un secondo e finalmente numerosi altri lungo la Valle delle Mazare che scende verso il Torrazzo, ed altri al di là di Busati verso Cima Bocchese e Castagna, tra cui uno che supera i quattro metri di potenza. Il calcare a contatto di questi filoni è sempre trasformato in marmo bianchissimo saccaroide con venette brune o nerastre sfumate.

Affatto indipendente da questo sistema di fratture abbiamo una faglia evidentissima che seguendo il rapidissimo pendio della Cima Bocchese verso la Valle dell'Agno, continua fin oltre Casa Baldebe a nord del Monte Spitz in direzione perfettamente rettilinea da N. O. a S. E. tagliando l'altro sistema di faglie. Ad eccezione di quest'ultima che deve essere più recente tutte le altre fratture furono, con ogni probabilità, contemporanee alla piega terminale, la quale è da riferirsi al miocene superiore ([1]).

Le numerose fratture del calcare del Monte Spitz presentano sovente delle interessanti mineralizzazioni e qualche filoncello si trova anche entro la massa porfirica. Da antichissimo tempo erano note queste mineralizzazioni per la continuazione

([1]) Maddalena L., Boll. Soc. Geol. It., vol. XXV, 1906.

della zona di piegamento che da S. Quirico attraverso i monti Civillina, Suidio e Naro continua fino a Torrebelvicino in Val Leogra. Quivi abbiamo una fascia di porfiriti a contatto da una parte col calcare del Monte Spitz e dall'altra colla dolomia principale. Il Maraschini (op. cit.) descrisse minutamente i lavori minerari fatti in questa regione ed i minerali formatisi per azione della « dolerite metallifera » come egli chiamò quella roccia eruttiva. Attualmente tale zona è coperta dalle indagini del Cav. Magni di Vicenza il quale oltre a continuare dei lavori di ricerca sfrutta con profitto una miniera di pirite e da pochissimo tempo una di blenda e galena. Uno studio particolareggiato di questi giacimenti sarebbe certamente interessante e desiderabile.

Nella zona da me presa in considerazione non c'è grande varietà di minerali come in quella descritta dal Maraschini ma in compenso sembra che vi sia qualche cosa di interessante dal punto di vista industriale. In nessuna memoria geologica, nè nelle cronache di Biringuccio e del P. Maccà trovai cenno che qui si coltivassero in altri tempi delle miniere; ma nelle alluvioni della Val Sembre, lungo la strada che da Contrada Fantoni va al Chémpele e specialmente numerosi nei dintorni delle Casare Busacco trovai dei noduletti di ferro magnetico ora bollosi, ora compatti che sono certamente l'avanzo di una metallurgia primitiva. Probabilmente venne lavorato un affioramento di ossidi di ferro che si trova lungo la cresta del Monte Spitz: questo si presenta coll'aspetto caratteristico dei così detti « cappelli di ferro »: alla superficie si vede una massa ora polverulenta, ora bollosa e spesso finemente fogliettata di ossidi di ferro anidro ed idrato; sparando qualche mina ho messo a nudo la parte interna che diventa più compatta e presenta traccie di pirite; a mano a mano che si va allontanando dalla superficie aumenta la quantità di pirite, finchè questa si sostituisce completamente agli ossidi. L'affioramento ha forma di filone che si può seguire per circa 400 m., ma non con continuità, lungo lo spartiacque del Monte Spitz. La potenza varia da 6 a 2 m., la direzione è da S. S. E. a N. N. O., quindi concordante col sistema delle altre fratture. Ai lati il filone è accompagnato da una salbanda di barite la quale in alcuni punti si sostituisce

completamente agli ossidi di ferro. Quantunque questo filone si presenti abbastanza importante e dia affidamento di continuare in profondità, dato il poco valore della pirite e gli impianti grandiosi che sarebbero necessari per il trasporto a valle del materiale da tanta altezza (oltre 1100 m.), non conviene pensare per ora al suo sfruttamento.

Altri lavori vennero fatti recentemente, circa alla metà del secolo scorso, a spese del C. Zucchini di Bologna e sotto la direzione di un ingegnere ungherese, lungo il versante N. E. del Monte Spitz poco sopra la strada vicinale del Gióchele al numero di Mappa 310 (quota 850). Ho potuto visitare le antiche gallerie malgrado i numerosi franamenti: si comprende che dopo pochi metri dall'imbocco venne trovata una potente massa di minerale che venne coltivata lasciando una vasta camera vuota: da essa irraggiano quattro gallerie in direzioni diverse le quali paiono fatte senza alcun criterio direttivo, la più lunga è di una trentina di metri. Il minerale galenifero, che si dice fosse assai ricco, venne trasportato a S. Quirico e quivi abbandonato dopo la sospensione dei lavori, finì adoperato per inghiaiare la strada. Naturalmente non sarà stato possibile venderlo data la mancanza di un sufficiente arricchimento. I lavori vennero abbandonati in seguito alla fuga dell'ingegnere direttore il quale portò con sè tutto il denaro affidatogli e scrisse dall'Austria di esser morto di colera. L'anno scorso il Sig. Camillo Dal Lago fece scavare una nuova galleria ad un livello di pochi metri più basso dei lavori fatti dal C. Zucchini. La direzione all'imbocco è E. S. E.-O. N. O., ma poi va gradatamente piegando fino a diventare E. O. A 30 m. dall'inizio si cominciò a trovare una breccia friabile più o meno mineralizzata, in qualche punto ricchissima di galena, ma dopo quattro metri la breccia era attraversata e la galleria continuò per altri 20 o 25 m. nel calcare sterile: venne fatta anche una diramazione a S. E. del punto mineralizzato e si scavò un pozzetto di circa 5 m. il quale diede del buon minerale. Poi il lavoro venne sospeso per mancanza di mezzi ed essendo scaduta la licenza di indagine senza essere rinnovata, questa venne in mano di un importante istituto bancario della provincia di Vicenza, il quale sta ora facendo delle serie ricerche intorno a questo giacimento minerario.

Studiando la regione dove erano stati fatti questi lavori, compresi facilmente che essi si trovano al contatto tra il calcare del Monte Spitz e quello del Muschelkalk inf. e precisamente lungo la faglia che ha sollevato quest'ultimo. La grande camera vuota che si trova nei lavori del C. Zucchini corrisponde precisamente alla faglia e la galleria Dal Lago la attraversò obliquamente, cosicchè in questo punto si può calcolare uno spessore della frattura da 2 m. a 2,50 m. Il materiale di riempimento è costituito da una specie di breccia friabile a grossi elementi (fino a 2 o 3 cm.) angolosi, bianchi o rossi, non attaccati dall'acido cloridrico: il minerale, che è una miscela amorfa di galena e blenda riempie gli spazi compresi tra questi elementi a guisa di materia cementante e in qualche punto si presenta concentrato in moschettature. Al microscopio le masse bianchiccie si presentano come aggregati granulari compatti di quarzo, tutto impregnato di una sostanza polverulenta non determinabile. Oltre alle zone isotrope di galena e di blenda si osserva assai abbondante un minerale a struttura lamellare raggiata che costituisce talora vere sferoliti: esso presenta caratteri che si avvicinano a quelli del talco e della muscovite, specialmente a quest'ultima pel valore dell'angolo degli assi ottici; ma studiando il minerale isolato trovai un potere rifrangente medio intorno a 1,62, doppia rifrazione positiva e $\rho > \nu$; cosicchè si può con sicurezza concludere che si tratta di calamina. Un altro minerale, in quantità minore e che a prima vista parve essere titanite, ha un rilievo fortissimo con marcata sagrinatura; angolo degli assi ottici assai piccolo e doppia rifrazione elevatissima e negativa: è cerussite. Questi minerali che al microscopio si osservano nella massa compatta che racchiude la galena, si distinguono anche macroscopicamente nelle geodine della roccia, ma sempre in cristalli non misurabili [1].

[1] Un blocco di breccia mineralizzata del peso di circa 40 kg. raccolto da me nella galleria Dal Lago da un punto dove la mineralizzazione si poteva considerare come la media, fu analizzato dal professor Pellini all'istituto di chimica di Padova e diede questi risultati: Piombo determinato come $PbSO_4 = 17,05\ \%_0$, Zinco come $ZnS = 8,23\ \%_0$, Argento per coppellazione gr. 450,8 per tonnellata, di quella massa molto eterogenea di minerale e ganga.

Che la frattura metallifera sia beante si comprende facilmente data la sua contemporaneità col piegamento della regione, cosicchè il fenomeno si può paragonare a quello della crepacciatura di un ghiacciaio in corrispondenza di un salto della valle.

Quanto all'origine delle mineralizzazioni, si può ritenere che sia in relazione colle masse eruttive così abbondanti nella regione. Ma le porfiriti hanno fatto eruzione nel periodo di Wengen e queste fratture non sono certamente più antiche del miocene; come collegare i due fenomeni? Io credo che oltre alle masse eruttive che durante il Wengen debordarono in forma di colate, di coperture e di dicchi, altro magma in forma di masse intrusive sia rimasto costretto sotto la pila degli strati ad una distanza relativamente piccola dalla superficie terrestre, nelle condizioni di un focolare vulcanico secondario, come energia latente pronta a manifestarsi al rompersi dell'equilibrio per mutate condizioni di pressione. Durante il corrugamento terziario questo equilibrio fu rotto e si ebbero delle manifestazioni secondarie di attività vulcanica, come ad es. fumarole emananti dalle roccie ancor fuse o in via di consolidamento. Acque termali di origine endogena possono aver portato in soluzione delle sostanze minerali provenienti da quelle fumarole e depositate nelle fratture che si andavano formando.

È di grande importanza il riconoscere se le fratture osservate sono superficiali o se si continuano in profondità e se l'origine dei minerali cristallizzati è profonda o superficiale. Naturalmente più la frattura sarà continua in profondità, più gli elementi minerali deriveranno dalla loro primitiva origine che è la roccia eruttiva e più si avrà la probabilità di trovare un filone importante e ricco.

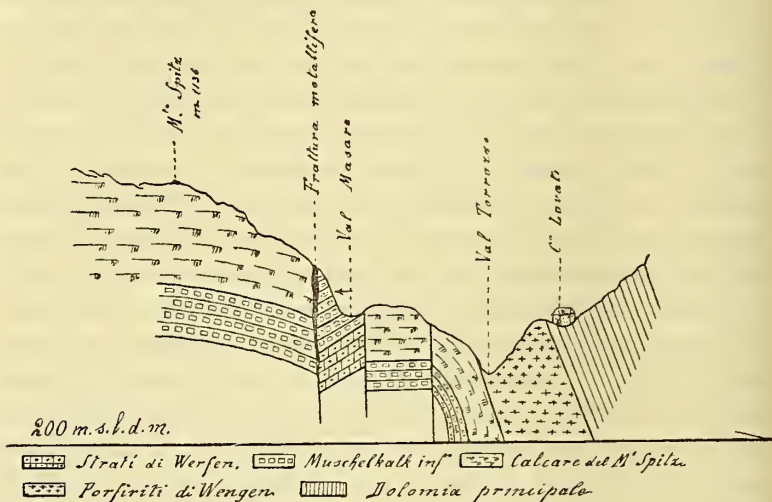
I problemi che si presentavano alla Ditta assuntrice dei lavori erano i seguenti:

I. *La frattura è continua in direzione e profondità?*

II. *La sua potenza e la sua mineralizzazione come si comportano in direzione e in profondità?*

Ho potuto seguire la faglia per circa un chilometro, dalla Val Sembre poco a nord di Pellichero fino alle case Paoli poco lontano dal passo Gióchele, lungo il contatto tra il calcare del

Muschelkalk inf. e il calcare del Monte Spitz, e i numerosi assaggi fatti in diversi punti mostrarono sempre traccie di mineralizzazione. La frattura si mostra di potenza pressochè costante e riempita di minerali terrosi, breccia di calcare, calcite, quarzo ed ossidi di ferro: in tutto il suo spessore si vedono



abbondanti mineralizzazioni di galena amorfa in forma di masse cavernose, coll'aspetto di moschettature per lo più collegate tra loro. Che la frattura sia continua in profondità si può averne sicuro affidamento dal fatto che studiando i rapporti tra il calcare del Muschelkalk inf. e quello del Monte Spitz si può dedurre un rigetto di almeno 150 m. Ma sarà essa sempre beante e così potente come si è osservato alla superficie? È certo che andrà restringendosi, ma io ritengo assai lentamente, perchè la cerniera della piega è notevolmente lontana da questo punto e quindi le forze di compressione devono aver sviluppata la loro azione massima ad una notevole profondità.

La questione più importante è quella di sapere come variano la mineralizzazione e la potenza della frattura in profondità. Per risolverla ed avere quindi un criterio sicuro della convenienza di continuare i lavori di ricerca, ho fatto iniziare una galleria di ribasso in corrispondenza di uno degli assaggi fatti sopra la strada vicinale che da Pellichero va al passo di Gió-

chele, al numero di Mappa 191. Questa galleria (segnata con una freccia nel profilo che va dal Monte Spitz al Monte Torrigi) fu cominciata da pochissimo tempo e si trova per ora nel calcare del Muschelkalk inf., che è una roccia durissima, compatta, gialla alla superficie e grigia scura all'interno. Dopo circa 50 metri verrà raggiunta la faglia, 30 metri sotto al suo affioramento: qualora essa si presenti sufficientemente potente e ricca di minerale si potrà stabilire il metodo più conveniente per sfruttare il giacimento.

La regione sarebbe più che mai adatta per l'impianto di una industria mineraria: il trasporto aereo del minerale dalla miniera alla Valle del Torrazzo sarebbe abbastanza breve; quivi si può trovare il posto per i locali di frantumazione e laveria; l'acqua abbonda sia per produrre energia come per i lavaggi, e finalmente si avrebbe l'aiuto prezioso di una mano d'opera forte, intelligente, esperimentata sia nella vicina miniera di carbone di Pulli, come nelle miniere dell'Alsazia, dell'Odenwald e dell'America. Anche per questa buona popolazione è da augurarsi che le ricerche dieno risultati incoraggianti, così il lavoro locale diminuirà l'emigrazione tanto forte in queste montagne sterili ma pur popolatissime.

Le condizioni della regione sono tali da permettere che le ricerche minerarie siano guidate da un sicuro criterio scientifico: senza farci fatali illusioni si potrà almeno concludere con sicurezza se questi giacimenti meritino o no di venir coltivati.

[ms. pres. il 1° marzo 1908 - ult. bozze 29 aprile 1908].

IL *MIOCENE* NELLA VALLE DEL TRIGNO

Comunicazione del prof. G. de Angelis d'Ossat

Il dott. N. Pietravalle di Trivento, assecondando gentilmente un mio desiderio, ha riunito una discreta collezione di rocce e di fossili della valle del Fiume Trigno; facendone poi gradito presente all'Istituto Geologico della R. Università di Roma.

Dall'esame del Materiale si ricavano facilmente preziosi dati geologici per la poco nota regione. Vi si trovano rocce così litologicamente tipiche da non lasciare dubbio alcuno intorno al loro riferimento cronologico.

Il *Cretacico* è pure rappresentato dalle seguenti conosciute rocce:

Calcari ippuritici,
Calcari rosati,
Scisti bituminosi,
Calcari bianchi, cristallini.

È interessante la fusione di rocce caratteristiche del Cretacico dell'Appennino centrale con quelle del meridionale. Cadono quindi, almeno in parte, le divisioni che finora furono istituite nell'Appennino in base ai tipi litologici mesozoici. La distinzione perde il valore geologico ed il limite si sposta e si complica notevolmente.

Seguono poi le formazioni del periodo *Eocenico*: fra le rocce non manca all'appello neppure il ben noto *calcare alberese.*

Però, il rinvenimento che maggiormente ha avvantaggiato le mie ricerche è stato quello che assicura la presenza del *Miocene*. Le indagini erano state dirette specialmente a questo obbiettivo ed il dott. Pietravalle completamente corrispose al mio interessamento.

Il *Miocene* è specialmente rappresentato, per quanto si può asseverare dalle indicazioni, da un calcare marnoso, bianco, debolmente tendente al giallo; somigliantissimo alla *pietra leccese* ed alla *pietra cantone* della Sardegna, di Malta, delle Isole Tremiti, ecc. La somiglianza talvolta si direbbe identità.

La località donde si esumano più facilmente i fossili prende il nome di *Regione Pietravalle,* presso Trivento, m. 700–750 sul mare. (Vedi foglio 154 della Carta d'Italia, III. 1:50,000. Trivento. 2°,5′—41°,42′. Istituto Geografico Militare). I fossili però non si presentano ben conservati, giudicando da quelli in esame, e solo raramente si estraggono interi. Lo studio accurato di essi mi permise le seguenti determinazioni:

Clamys latissima Broc.

La forma è rappresentata da un frammento sufficiente alla specificazione: essa è frequente nei terreni miocenici e pliocenici d'Italia.

Pecten aduncus Eichw.

Le valve di questa specie sono numerose e ben conservate: la determinazione quindi rimane assicurata. Il *P. aduncus* sarebbe esclusivamente miocenico se il Fuchs, come ci ha fatto conoscere l'Ugolini, non avesse scritto sopra il cartellino che accompagna un esemplare proveniente dalla panchina pliocenica dei monti livornesi: « **P. aduncus.** *Typisch! bisher nur in Miocaen gefunden!* » (Ugolini P. R., *Sulla presenza del* P. aduncus *Eichw. nella panchina pliocenica dei Monti Livornesi,* 1899).

Pecten (Amussiopecten) burdigalensis Lk.

Anche questa specie, notevolmente diffusa nelle formazioni mioceniche nostre, si riscontra a Pietravalle con qualche frequenza: sgraziatamente però non si hanno esemplari nè completi, nè ben conservati. Per questi motivi la determinazione, per quanto ponderata, non può riuscire scevra di qualche scrupolosa esitazione.

4

Pecten (Flabellipecten) Besseri Andrz.

Gli scarsi avanzi che riporto a questa specie non mi permettono un sicuro riferimento. Questa forma, che pur si riunì al *P. solarium* Lk., è esclusiva dei tempi miocenici.

Dalla stessa località, ma in un calcare cristallino, di color grigio, provengono due valve, ben conservate, di pettine ed un elegantissimo echino. Le valve appartengono al *P. aduncus*, già menzionato, e l'altro fossile deve riferirsi al

Pliolampas Vassalli Wrigt.

Presentemente questa bella forma non è riunita al *Pygorhynchus Collombi* Desor, come propose il Cotteau (1877): ma è ritenuta distinta. Le affinità col *P. medfensis* Cotteau sono però strettissime e per quanto ho osservato nell'esemplare della valle del Trigno si può affermare che esso va considerato come una forma intermedia fra le due menzionate. Non è il caso di scendere a maggiori particolari paleontologici. Il *P. Vassalli*, tanto in Corsica come a Malta, fu raccolto in depositi del Langhiano. In Italia è conosciuto nel Miocene di C. Dogana e di Tocerano nell'Umbria, ecc.

Ritengo che la fauna descritta assicuri, anche con le lievi esitazioni delle determinazioni, la presenza di formazioni mioceniche nella valle del Trigno.

Tale riferimento cronologico conferisce maggior valore alle formazioni omotaxiali da me già trovate nella valle contigua del Sangro (*Il Miocene nel versante orientale della Montagna della Majella*, 1906) e nel versante occidentale della Montagna della Majella (*Sorgenti di petrolio a Tocco da Casauria*, 1899) [1]. Il tipo litologico però mostra qualche differenza: il calcare del Trigno somiglia più a quello della valle del Fiume Pescara che non alle rocce mioceniche del Sangro.

[1] Riguardo alle *Osserv. geol. S. Valentino*, 1907, di G. B. Giattini, prendo solo atto della successione delle rocce per la parte che interessa la mia tesi rispetto al Miocene abruzzese.

Anche nella Regione Pietravalle si trovano i gessi, però non mi trovo finora nella possibilità di affermare se essi siano collegati alle formazioni mioceniche o se debbansi riferire alla nota *zona gessoso-solfifera.*

La somiglianza petrografica mi conduce, quasi mio malgrado, a rendere noti alcuni fossili, conservati nell'Istituto Geologico della R. Università di Roma, che provengono da una cava aperta nelle Prata d'Ansidonia (Aquila), fra S. Demetrio e S. Pio. Tra i molti nuclei di grossi e piccoli molluschi indeterminabili specificatamente, v'ha una valva intera e conservatissima di *Amussium corneum* Sow (*denudatum*), specie frequente nelle formazioni mioceniche italiane. Intendo presentemente la forma in senso lato; non potendo, senza mettere in pericolo l'integrità dell'unico esemplare, aderente ancora alla roccia, scendere a maggiori distinzioni. Inoltre sono determinabili parecchi gusci di *Ostrea (Gryphaea) cochlear* Poli *var. navicularis* For., pur frequente nei depositi miocenici. Con tanto poco materiale non è lecito inferire conclusioni, ma certo questi fossili avvivano il desiderio di conoscere il rapporto che hanno col calcare, cui ultimamente fecero accenno il Sacco (*Gli Abruzzi*, 1908) e più particolarmente il Clerici (*Analisi microscopica del calcare farinoso di S. Demetrio nei Vestini*, 1908).

Per ora tengo conto della similitudine litologica del calcare delle Prata d'Ansidonia con quello di Pietravalle e con altri simili, facendo però rilevare che le due sole forme determinate si riscontrano, con notevole frequenza ed abbondanza, nel nostro Miocene.

La somiglianza del carattere litologico della roccia di Pietravalle con la *pietra leccese*, con la *pietra cantone* della Sardegna e con le altre rocce mioceniche di Malta, delle isole Tremiti, ecc., ed eventualmente col calcare d'Ansidonia, fa sorgere la speranza che si possa sopra questi documenti, – per quanto a brandelli e non ancora sicuramente coevi, – ricostruire la carta paleogeografica della zona media mediterranea attraverso tutti i tempi miocenici; fissando in esse le leggi bionomiche, le zone batimetriche marine e le condizioni isomesiche, isoto-

piche ed isopiche che presiedettero al componimento di tante svariate rocce, neppure scevre di materiali esotici. In altri termini l'indagine consisterebbe in una generalizzazione, nel tempo e nello spazio, delle ricerche intraprese dal Di Lorenzo (*La fauna bentho-nektonica della pietra leccese* - *Miocene medio* - 1893), intorno alla pietra di Lecce e dei tentativi da me eseguiti sul Miocene dell'Appennino Romano e dell'Umbria.

Per ora però, in mancanza di tutti i dati necessari a legittime conclusioni, raccogliamo obbiettivamente i fatti: questi poi, con la loro divina natura, costituiranno i punti trigonometrici e cronologici, fra cui la Paleogeografia saprà sicuramente disegnare le carte corrispondenti ai diversi tempi miocenici del nostro Mediterraneo.

[ms. pres. il 1° marzo 1908 - ult. bozze 21 aprile 1908].

L'ANFITEATRO MORENICO DEL TAGLIAMENTO E LE SUCCESSIVE FASI GLACIALI

Nota del dott. IPPOLITO NIEVO

Quattro anni or sono trovandomi in licenza nel Friuli, incominciai a percorrere l'anfiteatro morenico del Tagliamento nell'intento di studiarne le morene in rapporto alle successive glaciazioni. Nei tre anni seguenti continuai a raccogliere i dati che mi parvero importanti e finalmente nella scorsa estate, avuto a mia disposizione un tempo un po' meno ristretto, controllai le osservazioni già fatte, ne aggiunsi delle nuove e finalmente mi accinsi a riordinare il materiale raccolto nel presente lavoro.

Nello studio di regioni costituite da terreni stratificati, in cui roccie di diversa natura si succedono e si alternano, assai di rado si riscontra che gli accidenti topografici corrispondano a quelli tettonici.

Diversamente avviene per una regione nella quale prevalgano le colline moreniche e le alluvioni, poichè in essa la uniforme erodibilità dei depositi che la costituiscono, fa sì che le forme topografiche, che noi osserviamo, possano considerarsi come direttamente derivate dalla originaria disposizione dei depositi quali furono abbandonati dai ghiacci e dalle acque. Così, mentre in una regione corrugata ed a strati, generalmente nessun legame unisce le valli colle sinclinali, e le creste alle anticlinali, in una regione morenica al contrario possiamo ritenere che gli allineamenti di colline segnino l'andamento delle morene quali furono dal ghiacciaio costrutte, e le vallette fra esse incurvantisi corrispondano alle originarie depressioni intermoreniche, specialmente quando decorrono sensibilmente parallele ai cordoni morenici primitivi.

Da quanto si è detto risulta quindi che chiunque voglia accingersi allo studio geologico di un anfiteatro morenico, tro-

verà il lavoro molto semplificato, se preventivamente si sarà fatta una chiara idea della forma attuale del paese, per cui all'esposizione delle mie personali osservazioni credo opportuno premettere un breve cenno topografico della regione presa in esame.

Nell'indicare le località mi atterrò strettamente ai nomi segnati sulla tavoletta 1 : 100.000 di Udine del nostro I. G. M. Solamente quattro torrentelli che spesso mi accadrà di menzionare: la Beorchiana, la Livola, la Cornaria, il rio Doidis non sono scritti in questa tavoletta – essi però vi sono segnati – e sono segnati e scritti nello schizzo, fig. 1, unito al presente studio.

Per chi volesse maggiori particolari potranno servire ottimamente le 6 tavolette 1 : 25.000 pure dell'I. G. M. intitolate Tarcento, Buja, Majano, Tricesimo, Fagagna, S. Daniele.

I.

Se in una limpida mattina di estate, come se ne hanno spesso dopo i temporali, guadagneremo le falde meridionali del monte Faeit, che si leva a nord del paese di Magnano (stazione ferroviaria sulla linea Udine-Pontebba) raggiunta che avremo l'altitudine di 500 o 600 m. vedremo aprirsi avanti a noi un panorama incantevole. La pianura friulana, dolcemente saliente dal lido di Grado al piede delle Alpi, ci apparirà come un immenso tavoliere verdeggiante seminato di paeselli e di ville, solcato dal greto sassoso di torrenti, ravvolto da una rete fitta di strade biancheggianti.

Ma se, appagato il primo senso di ammirazione, volgeremo lo sguardo in basso quasi ai nostri piedi, vedremo allora il terreno apparire in questa parte dolcemente ondulato in pieghe ampie, morbide, disposte quasi a formare cerchi concentrici, vedremo cioè le colline che costituiscono l'anfiteatro morenico Tilaventino.

La regione collinosa ci sta innanzi in tutta la sua vastità, dal greto del Tagliamento a quello del Torre, dal Colle pliocenico d'Osoppo alla pianura diluviale di Udine e ci si presenta colla chiarezza di un plastico sul quale, se non possiamo mate-

rialmente stendere le mani, possiamo però con lo sguardo seguire l'andamento dei dossi prativi, penetrar nelle vallette ombrose e sopratutto cogliere quelle relazioni, che legano le varie parti in un solo tutto, relazioni così difficili a scoprirsi percorrendo il paese, quando non è possibile godere da un'altura di una veduta d'insieme.

Spieghiamo la carta topografica e procuriamo, confrontandola col terreno, di rilevar quei dettagli più importanti che l'arte grafica non può da sola bastare a mettere in evidenza.

L'anfiteatro morenico del Tagliamento nel suo complesso appare come un vasto quadrilatero ad angoli smussati ed avente i lati leggermente convessi verso sud.

In esso le diagonali quasi normali fra loro e di lunghezza poco diversa vanno per quasi 18 Km. da Buja a Moruzzo in direzione N. S. e per oltre 20 Km. da Tricesimo a Ragogna in direzione E. O.

I due lati volti rispettivamente a S. O. e S. E. cioè Ragogna Moruzzo, Moruzzo - Tricesimo, costituirono un tempo il fronte del ghiacciaio lungo il quale vennero a depositarsi le più importanti morene oggi rimaste.

Gli altri due lati rivolti a N. E. e N. O. furono invece nella porzione meridionale tracciati da morene laterali o dalla giustapposizione sul fianco di queste, di morene frontali delle cerchie più interne, e nella porzione settentrionale limitarono a valle la platea dell'anfiteatro, che un tempo raccolse le acque di disgelo del ghiacciaio, che si ritirava nelle gole Carniche e che più tardi, colmata dalle alluvioni del Tagliamento e dallo sfasciume che i torrenti travolsero giù dai monti di Gemona e di Artegna, costituì il piano di Osoppo.

Stabiliti così i limiti dell'anfiteatro cominciamo ad analizzarne le parti. Il primo e maggiore cordone morenico, cominciando dal sud, appoggia la sua estremità occidentale alle falde del monte di Ragogna costituito da conglomerato pliocenico, scende verso S. Daniele ed è poco dopo profondamente inciso da un solco scavato dal torrente Corno, nel letto del quale furono immesse dall'uomo le acque del canale artificiale detto Ledra. Ad oriente del Corno la morena si risolleva nei colli di Arcano per deprimersi nuovamente verso Fagagna in modo assai sensibile, seb-

bene da questa parte non dia oggi passaggio a corsi d'acqua. Al di là di questo paese le colline salgono rapidamente fino a Moruzzo raggiungendo 270 m. di altitudine, cioè la maggior quota di tutto l'anfiteatro e mantenendosi sempre notevolmente elevate piegano verso E. N.-E. per Brazzacco e poi verso N. E. fino a Fontanabona. È qui che una seconda incisione, quella prodotta dalle acque del torrente Cormór taglia nuovamente il cordone in tutto il suo spessore. Oltre il Cormór le morene si risollevano e si dirigono verso Tricesimo dove subiscono un quarto notevole abbassamento, che forma la conca su cui si adagia il paese stesso di Tricesimo e che è percorso dalla strada di Udine. Più ad oriente le colline moreniche frontali si risollevano, ma a nord di Qualso si confondono con i cordoni laterali, sono spesso interrotte da spuntoni eocenici facenti sistema coi monti sorgenti a sinistra del fiume Torre e furono largamente erose dalle antiche correnti di questo fiume. Sul fronte di questo più importante cordone e precisamente nel tratto compreso fra la depressione di Fagagna e quella dovuta all'erosione del Cormór, corrono gli avanzi di un altro cordone meno elevato smembrato per effetto delle acque defluenti dal cordone principale ma ancora assai facilmente individuabile: esso può essere seguito da Fagagna per Villalta e S. Margherita fino a Castellerio e Pagnacco. Importantissimo poi per ragioni che in seguito verrò esponendo è il tratto di terreno assai dolcemente ondulato che da Tavagnacco, passando ad occidente di Reana, si dirige verso Adorgnano, evidente avanzo di morene, che subirono una molto avanzata alterazione e furono quasi distrutte. Portiamoci ora internamente al grande cordone morenico, che dalla località più elevata di esso, chiameremo di Moruzzo, per vedere come si presenta il terreno alle sue falde settentrionali e incominciamo ancora da occidente, ossia dal tratto Ragogna-S. Daniele. Questa porzione del grande anfiteatro morenico compreso fra le masse di conglomerato pliocenico del monte di Ragogna e del colle Susaus, forma un tutto a sè, e, quasi direi, costituisce un piccolo anfiteatro distinto dal principale.

La morena frontale a nord di Ragona si incurva e si addossa alle falde del monte e viene a costituire coi suoi avanzi la sponda sinistra di un torrentaccio (il Rio di Ponte) che si

scarica nel Tagliamento, incidendo profondamente l'altipiano diluviale. Il terreno, a nord del cordone principale, si abbassa rapidamente in forma di conca in fondo alla quale si è conservato un piccolo laghetto infra-morenico, solo superstite di una numerosa famiglia di confratelli scomparsa forse ancora in epoca storica per opera delle alluvioni e della torba.

L'emissario di questo piccolo lago prende il nome di rio Repudio è quasi sempre asciutto, ma in altri tempi doveva aver una discreta copia di acque, data la profondità del canale, che seppe scavarsi fra le morene a nord di S. Daniele per raggiungere il fiume Corno. A nord del lago lo spazio concesso alle morene si restringe notevolmente ed i loro avanzi si presentano come una serie di cordoni smembrati, diretti da N.E. a S.O. al piede settentrionale dell'ultimo dei quali, proprio al margine del campo di Osoppo, scorrono le acque del fiume Ledra.

In origine i più settentrionali fra questi cordoni dovettero prolungarsi verso occidente nello spazio oggi occupato dal letto del Tagliamento ed anche al di là, come ne fanno fede i pochi e ristretti lembi morenici, che si riscontrano presso Flagogna e Forgaria.

Lasciamo ora questo piccolo anfiteatro in miniatura e scendiamo dal colle di S. Daniele per entrare nell'anfiteatro principale.

Appena uscita da S. Daniele la strada corre incassata fra due allineamenti di colline.

Quelle di destra non sono che le morene del cordone di Moruzzo, quelle di sinistra le morene di un secondo cordone più interno, che in questo punto si addossa al primo piegando verso nord in direzione di S. Tommaso e adagiandosi poi contro la falda orientale del colle di Susans.

Il fiume Corno, che presta il suo letto alle acque del Ledra (canale artificiale), attraversa i due ordini di morene in questo punto e corre verso la pianura.

Continuiamo il nostro cammino verso oriente. Già presso il bivio Caporiacco Fagagna i due cordoni morenici sopranominati si sono notevolmente scostati e fra essi si avvallano praterie sempre più estcse, molto ondulate, sparse di cocuzzoli isolati avanzi di cordoni secondari, spesso paludose e ricche anche di

depositi di torba. Nel suo complesso questa distesa di terreno, avanzo certo di uno o più laghi, ha forma lunata, si allarga dapprima tra Caporiacco e Moruzzo, poi gradatamente restringendosi, va a terminare fra Arra e Colloredo. Le acque che in essa si raccolgono seguono due direzioni a seconda che hanno origine ad oriente o ad occidente della linea Codagnella-Moruzzo, lungo la quale dovette certamente esistere una grande morena mediana che segna tutt'ora coi suoi avanzi la linea di displuvio. Le acque del bacino occidentale si raccolgono nel rio Lini, il quale nasce sotto Moruzzo, accenna prima a dirigersi verso la depressione di Fagagna, poi mutata direzione, incide il cordone morenico interno e si getta nel Corno. Le acque del bacino orientale fanno tutte capo al Cormór, che scende, come dirò in appresso, dai colli di Buja e attraversa il grande cordone morenico esterno sotto Fontanabona.

Il limite settentrionale di questa zona lacustre è costituito ad occidente dal cordone morenico interno, che chiameremo di Caporiacco. Questo cordone corre dapprincipio sensibilmente parallelo a quello esterno, ma giunto a Colloredo, piega rapidamente verso nord e per Vendoglio, Sala ed Ursinis raggiunge, assumendo le caratteristiche di una vera morena laterale, le falde sud-occidentali del colle eocenico di Buja. Alle falde opposte, orientali, di questo stesso colle si appoggia un'altra morena che scende per Treppo, è tagliata dal torrente Soima e si dirige verso Arra e Tricesimo ove si appoggia e si confonde col grande cordone esterno.

Evidentemente all'epoca in cui queste morene si depositarono, lo spuntone di Buja emergente dal ghiaccio obbligò la massa gelata a dividersi ed a deporre così due morene distinte simili a due festoni. Nell'intervallo fra il cordone di Caporiacco e quello di Treppo, scavò buon tratto del suo letto il Cormór, che dal Colle di Buja si dirige alla depressione compresa fra Arra e Colloredo. Nel suo interno adunque l'anfiteatro può considerarsi diviso in due porzioni quasi simmetriche rispetto al corso del Cormór. La porzione occidentale è compresa fra il cordone di Moruzzo e quello di Caporiacco, il quale ultimo domina verso nord un'altra bassura paludosa dove ha origine il Corno. Questo secondo ripiano alluvionale si presenta come una

vasta depressione che continua il piano di Osoppo molto avanti fra le morene. Verso oriente essa è interrotta dal succedersi di numerosi mozziconi di cordoni morenici secondari sensibilmente paralleli fra loro ed a quello di Caporiacco, cordoni che partendo dal colle di Buja s'incurvano verso S. O. e terminano rispettivamente a S. Salvatore, a S. Eliseo e ad Entessano, essi dovettero certamente in origine continuare verso occidente fino sotto Susans come lo provano gli avanzi isolati di Casasola e di Majano; ma furon più tardi erosi e spianati da una corrente, che doveva seguire press'a poco l'attuale corso del canale Ledra e e che fu di questo certamente assai più ricca di acque.

La porzione occidentale dell'anfiteatro, cioè quella che si stende a sinistra del Cormór è meno vasta, in essa i cordoni morenici di Casacco, di Raspano, di Zegliacco, di Urbignacco, si spingono fino contro la Soima, affluente dal Cormór e sono, come quelli della porzione occidentale, smembrati dalla erosione.

Anche da questa parte, là dove i cordoni terminano, si hanno paludi e torbiere, e il terreno si deprime notevolmente, lasciando supporre un profondo solco scavato nel conglomerato su cui le morene si elevano. Di questo avvallamento approfittano la strada ordinaria e la ferrovia per attraversare la regione collinosa senza incontrare forti pendenze. Al di là della ferrovia sorgono ancora avanzi di morene laterali e framezzo ad essi compariscono numerosi affioramenti di roccie eoceniche, che sembrano congiungere il monte di Buja con i monti che si elevano a mezzodì di Tarcento.

Per terminare ritengo che, a guisa di epilogo, il paragone di alcune quote altimetriche opportunamente scelte potrà servire più di un lungo discorso a completare la descrizione dell'anfiteatro. La platea di Osoppo è inclinata verso S. O. e da circa 180 m. che raggiunge presso la ferrovia, scende a 145 m. nel letto del Tagliamento.

Il piano alluvionale di Majano degrada da 160 a 150 m. Le morene di Caporiacco e di Treppo raggiungono quote superiori ai 200 m., mentre la successiva bassura del rio Lini, inclinata da sud a nord, degrada da 180 a 160 m.

Le morene del grande cordone di Moruzzo toccano a S. Daniele i 267 m. a Moruzzo, punto culminante 270 m., a Tricesimo i 240 m.

Il terreno che si estende immediatamente ai piedi delle morene più esterne è inclinato verso S. E., cioè in senso quasi opposto a quello della pianura di Osoppo, e dalla quota di circa 200 m., che raggiunge sotto Ragogna, discende a 126 m. vicino al Cormór, per cui verso occidente è notevolmente più elevato della platea interna. La pianura verso Udine si abbassa a poco a poco fino a 110 metri.

II.

Descritti così sommariamente gli accidenti topografici del paese da studiarsi, passerò adesso ad esporre le più importanti osservazioni geologiche da me fatte percorrendo il terreno, riserbandomi di esporre nella terza parte del lavoro le conclusioni che mi parvero da esse scaturire. L'ordine che seguirò sarà lo stesso da me adottato nel rilevamento; ma per amore di brevità, dei molti itinerari seguiti per frugare il terreno in ogni sua piega, io non descriverò che i più importanti, o, per meglio dire, riassumerò nella descrizione di un numero limitato di percorsi, le osservazioni raccolte durante numerose passeggiate. In ciascun percorso tratterò di una porzione ben determinata di terreno e per seguire un ordine che faciliti il collegamento dei fatti e la ricerca delle località sulla carta topografica, incomincerò dal N. E. e procederò verso sud ed ovest.

1. — *Buja-Artegna.*

La frazione di S. Stefano di Buja sorge sulla morena che si addossa allo spuntone eocenico che forma il monte. Questa morena si presenta come assai fresca, ad elementi sciolti e puliti. Fra S. Stefano ed Arrio ha origine il Cormór fra due cordoni morenici. Oltre Arrio il terreno si abbassa notevolmente fino ad Urbignacco ove la strada sale l'ultima morena conservata.

Dalla sommità di questo cordone si domina il sottoposto piano alluvionale, che si estende fino ai piedi del monte Faéit e del monte Quarnán e fa parte del campo di Osoppo; la strada rotabile ne raggiunge il livello con due ampi risvolti, poi corre piana fino ad Artegna ove incontra uno dei più importanti affioramenti di roccie eoceniche.

Circa alla natura del sottosuolo di questa regione i migliori dati ci sono forniti dallo scavo dei pozzi. Presso Magnano, alle falde della collina, si riscontrano 3 m. di argilla, indi conglomerato; verso Clama 2 m. di sabbie, indi argille, ed in altre località poco discoste ghiaia ed argilla per oltre 10 m. I pozzi dei caselli lungo la linea ferroviaria sono pure scavati nell'argilla ed alcuni hanno profondità di oltre 10 m.

2. — *Strada Artegna-Tricesimo.*

Corre in una bassura e sulla destra è seguita dal torrente Soima, il quale erose i cordoni morenici irradianti da Buja. Tutte queste morene si presentano come molto fresche; debole alterazione limitata alla superficie, rarissime traccie di cementazione. A sinistra della strada, cioè verso la montagna, compariscono affioramenti di masse eoceniche, al Colle Rumiz a Collalto, ecc., e numerosi dossi morenici in evidente continuazione con i cordoni lambiti dalla Soima. Evidentemente in altra epoca le acque di questo torrente dovettero essere molto più copiose ed a loro deve attribuirsi lo smantellamento di questa parte dell'anfiteatro.

Oltrepassato Collalto gli avanzi morenici si presentano meglio conservati e più continui. Prima di giungere a Tricesimo la strada abbandona la Soima, che volge ad ovest, per salire un cordone sul quale è costrutto il paese. Da questo punto, e meglio ancora spostandosi alquanto verso Cassacco, si può scorgere molto chiaramente la giustapposizione del cordone morenico di Arra contro quello di Moruzzo-Tricesimo. Il cordone più esterno (Moruzzo-Tricesimo) appare interrotto, quasichè la depressione seguìta dalla strada e dalla Soima si fosse continuata in direzione di Udine; il cordone più interno, assai più basso, è invece

continuo, e sembra sbarrare l'apertura esistente nell'altro ed obbligar così la Soima a volgere verso ovest.

Nello scavo dei pozzi di questa regione, s'incontrò prima per una decina di metri ghiaia ed argilla, quindi conglomerato.

3. — *Tricesimo Vergnacco-Zompitta-Qualso-Fraelacco.*

La strada che da Tricesimo va a Vergnacco e poi a Zompitta, attraversa una regione assai dolcemente ondulata e coperta di rigogliosa vegetazione. Il sottosuolo, dove appare, si presenta rossastro, e rivela un grado di alterazione (ferretto) molto più avanzato che non in tutto il rimanente anfiteatro morenico. In uno scavo praticato per costrurre un muro di sostegno presso Adorgnano potei seguire, per la lunghezza di qualche metro, il terreno ferrettizzato e quasi privo di ciottoli insinuantesi sotto un deposito fluvio-glaciale ad elementi ben distinti e poco alterati. Fu questa la sola osservazione di qualche interesse che mi fu possibile fare in questa zona così intensamente coltivata.

Zompitta è situata in perfetta pianura ed il suolo circostante al paese rivela a prima vista l'azione relativamente recente delle acque del fiume Torre. A nord di questo paese dovettero certamente sorgere le morene dell'anfiteatro, ma esse furono più tardi erose dalle acque scendenti dalla valle di Nimis, ed oggi il terreno appare, per lo spazio di circa un chilometro, perfettamente piano, notevolmente alterato e costituito da un potente strato di argilla, rossastro alla superficie, azzurrognolo a profondità, dovuto specialmente a sfacelo di rocce eoceniche.

Il Ciuc del Ronco, spuntone terziario, limita questo spazio a nord; al di là di questo colle, verso Loneriacco, le morene laterali sono alquanto meglio conservate e fra esse si notano frequenti affioramenti di marne eoceniche, in qualche punto, come presso Volpins, ricche di nummuliti.

Da Zompitta venendo verso Qualso si sale la falda meridionale del grande cordone morenico di Tricesimo, che a questo punto muta andamento e da morena frontale diviene morena laterale.

Gli elementi di cui questa morena è costituita sono generalmente disgregati, ma ravvolti in uno strato di polvere rossiccia.

Chi in una medesima passeggiata attraversi la regione ad ovest di Vergnacco e quella a nord di Qualso, non potrà a meno di notare, fra l'una e l'altra, una spiccata differenza del grado di alterazione del terreno, alterazione che è in rapporto inverso all'entità dei movimenti del suolo. Scendendo dalla morena di Qualso e movendo verso Fraelacco si attraversa una zona paludosa avente la quota di 188 m., poi si sale un nuovo cordone morenico dal quale si può dominare verso occidente la valle della Soima, e la bassura che si spinge fino alle falde della morena di Cassacco. La strada che corre da Fraelacco a Tricesimo, prima discende il cordone morenico Cassacco-Fraelacco. eroso dalla Soima, poi scavalca quello di Arra, Monasteto, Villa Peresutti; presso il Cimitero di Tricesimo rasenta il grande cordone esterno, che abbiamo chiamato di Moruzzo e finalmente ridiscende sulla piazza stessa di Tricesimo a raggiungere il cordone interno di Arra. Credo opportuno rilevare come in vicinanza del contatto fra il grande cordone morenico esterno e quello interno si presentino abbastanza numerose le sorgenti. Una di queste alimenta il lavatoio di Tricesimo, altre s'incontrano seguendo la strada Tricesimo-Arra ed il ciglione eroso dalla Soima. La quota di queste sorgenti oscilla fra i 180 ed i 190 metri.

4. — *Zegliacco-Zeglianutto-Treppo-Cassacco.*

Questa porzione dell'anfiteatro morenico è costituita dai già enumerati cordoni morenici che si irradiano a S. E. di Buja e formano il versante destro del bacino della Soima.

Le morene sono ben conservate, composte di elementi disgregati e ricoperte di un sottile strato di terreno agricolo. Gli avvallamenti intermorenici invece sono, specialmente verso il loro mezzo, ove discendono a quote inferiori a 190 m., occupati da paludi, le quali sotto il mantello vegetale nascondono uno strato di argilla rossiccia e sotto questa un altro più potente di argilla marnosa azzurrognola.

Sono frequenti le cave di materiale per laterizi, quasi sempre inondate da acque zampillanti, che ristagnano o che lentamente defluiscono verso la Soima. In una di queste cave posta ad

ovest di Conoglano ho potuto scoprire una sezione del terreno abbastanza notevole. In essa si vedono, dal basso all'alto, succedersi i due strati di argilla di tinta diversa e sovra di questi la morena, alquanto rimaneggiata dalle acque e costituita di elementi incoerenti.

5. — *Buja-Carvacco-Vendoglio.*

Questo tratto di collina è formato dalla giustapposizione dei cordoni morenici che partono da Buja e si spingono verso occidente, e forma il versante destro dell'alto bacino del Cormór. La valletta percorsa da questo torrente corre assai angusta fra le morene laterali fin presso Vendoglio ove le acque, eroso per la prima volta il cordone morenico di Colloredo, sono sboccate in un ampio avvallamento paludoso compreso fra il predetto cordone e quello più settentrionale in parte smembrato, che si spinge verso Entessano, passando a nord di Colloredo. È presso Vendoglio appunto che una recente cava di ghiaia permette di studiare la struttura del sottosuolo.

Si osserva in questa località dal basso all'alto il succedersi di strati inclinati ghiaiosi e sabbiosi dinotanti come le acque abbian dovuto per qualche tempo ristagnare a nord del cordone morenico, formando un laghetto, che fu presto colmato. Alla parte superiore della sezione appare un conglomerato ad elementi di mediocri dimensioni, esso dev'essere certamente il residuo di un vasto campo alluvionale solcato da una torbida fiumana. Ha particolare importanza il fatto che un conglomerato in tutto simile al precedente affiora successivamente più a sud in vari punti e ci permette così di seguire il corso dell'emissario del ghiacciaio che depose le morene di Vendoglio.

Sopra a questa distesa alluvionale solcata dall'antico letto di un fiume si adagia in parte la morena (Vendoglio) ed in parte un deposito fluvio-glaciale (Valle della Livola) entrambi costituiti da elementi sciolti e ben conservati.

6. — *Colloredo-Arra.*

Nella bassura fra Colloredo ed Arra il Cormór riceve a sinistra la Soima, a destra la Beorchiana. L'ultimo tratto della Valle della Soima fra Conoglano ed Arra è scavato in un deposito alluvionale di aspetto piuttosto fresco. Essa taglia il cordone morenico Treppo-Arra per lo spazio di più di un chilometro.

Notevole parmi il fatto che lungo il ciglione eroso dalla Soima sono frequenti le sorgenti.

La valletta della Beorchiana corre fra il cordone morenico di Colloredo e quello smembrato di Pradis; essa, erodendo il fondo dell'avvallamento intermorenico ha messo in vari punti allo scoperto il conglomerato coperto da morena che ritengo sia in relazione con quello di Vendoglio. Anche lungo il corso della Beorchiana si nota un allineamento di sorgenti, che può ritenersi la continuazione di quello già notato per la Soima e che incomincia ad oriente di Tricesimo.

A valle del confluente della Beorchiana fino sotto Fontanabona il letto del Cormór è scavato in depositi alluvionali. Poco a monte del confluente della Livola comparisce il solo deposito di Loess che mi sia stato possibile riscontrare in tutto l'anfiteatro; al di sotto del Loess spunta la morena più antica composta da elementi grossolani e rimaneggiati dalle acque.

7. — *Arra-Felettano-Fontanabona.*

La valle del Cormór fra Arra e Fontanabona va restringendosi ed è distintamente terrazzata. A S-E di Arra il cordone morenico Treppo-Arra-Tricesimo, viene a giustapporsi al grande cordone esterno Moruzzo-Fontanabona-Tricesimo.

Nella regione di contatto un piccolo rigagnolo che scende al Cormór si è scavato un letto profondo, sul fianco del quale serpeggia un sentiero che conduce a Felettano. Percorrendo questo viottolo colpisce l'occhio dell'osservatore il colore diverso e il diverso stato di conservazione delle morene dei cordoni vicini. La morena di Arra si presenta simile a quella di Colloredo e

di Treppo, mentre quella su cui giace Felettano è molto più rossa per ferettizzazione ed è costituita da materiale avente aspetto assai meno fresco.

Qui, come già lungo la erosione della Soima e della Beorchiana notiamo un allineamento di sorgenti che incomincia al lavatoio di Felettano.

Anche a destra del Cormór, di faccia a Felettano zampilla qualche sorgente ed in qualche punto affiora il conglomerato, che io ritengo in relazione con quello di Vendoglio.

Ma dove questo conglomerato si presenta più evidente è nel solco che la Livola ha scavato nelle alluvioni per gettarsi nel Cormór fra le morene di Pradis e quelle del grande cordone esterno di Moruzzo. Salendo il ciglione meridionale che limita il letto della Livola si giunge ad un altipiano alluvionale ondulato, che sale lentamente verso Fontanabona.

La morena su cui sorge il castello di Fontanabona è in tutto simile a quella di Felettano ed il colore del terreno, marcatamente rossastro, spicca in modo particolare nei campi arati. Ad est di Fontanabona il Cormór si è aperto uno stretto passaggio nel grande cordone morenico. Ha inciso profondamente la morena ed ha messo allo scoperto un conglomerato assai più cementato di quello di Vendoglio e costituito di elementi più grossi. Qnesto conglomerato che affiora, come vedremo, anche in altri punti dell'anfiteatro, fu dal Taramelli chiamato Ipomorenico e può considerarsi come costituente la parte più bassa del diluvium antico.

8. — *Tavagnacco-Pagnacco-Feletto Umberto.*

Sboccato dalla stretta di Fontanabona il Cormór subisce una deviazione verso occidente fino alla confluenza del rio Doidis, che scorre alquanto ad ovest di Pagnacco e di Castellerio. Questa deviazione fu imposta al Cormór dall'esistenza di un altipiano diluviale al centro del quale si trova il paese di Feletto Umberto. Le acque del torrente erosero la porzione N. O. di questo altipiano cancellando i gradini, che per altro si possono ancora osservare più a sud, e si unirono a quelle del rio Doidis. Questo torrentello incise profondamente la morena del grande arco di Moruzzo, senza però traversarla, e mise, come il Cormór, allo

scoperto il conglomerato ipomorenico; poi, scendendo direttamente verso sud, terrazzò l'altipiano di Feletto e lo separò da quello di ugual natura, che distingueremo col nome di altipiano diluviale di Torreano, dal nome di un paese sopra esso esistente e del quale riparleremo in seguito.

9. — *Tonzolano-Casasola-Pers-Mels-Colloredo.*

Riportiamoci ora al nord presso Buja, ed esaminiamo quella parte dell'anfiteatro che segue verso occidente, a quella di cui ci siamo occupati nei paragrafi 5, 6, 7, 8.

Un chilometro circa a nord della strada Tonzolano-Casasola, ha origine il canale artificiale detto Ledra, che raccoglie parte delle acque che attraversano la porzione meridionale del piano di Osoppo.

Questo canale per attraversare l'anfiteatro morenico, segue una depressione naturale causata evidentemente da un'antichissima corrente assai ricca, che servì, con tutta probabilità, fin dal pliocene superiore, a scaricare l'intero bacino carnico, e fu deviata verso occidente (attuale corso del Tagliamento) in epoca post-glaciale dalle alluvioni scendenti dai monti di Gemona.

La regione che si estende più a sud verso Pers, S. Eliseo Entessano, è costituita dai monconi delle morene erose dalla corrente sopradetta e presso Colloredo è limitata dal cordone morenico ancora conservato che si dirige per Lauzzana e Codugnella verso Caporiacco e Colle Valdoria. Le morene si presentano in questo tratto al tutto simili a quelle di Treppo e nelle bassure fra i vari cordoni sono frequenti le plaghe paludose appena il terreno si avvicina alla quota 180.

Le acque che defluiscono da queste paludi costituiscono il torrente Corno nel letto del quale fu guidata la massa delle acque del Ledra per condurla con poca spesa verso la pianura a sud dell'anfiteatro morenico.

Le colline di Casasola e di Maiano fecero un tempo parte dei cordoni erosi che si diramano ad ovest del monte di Buja. La regione percorsa dal Corno-Ledra è paludosa, bassa, intersecata da canali, ricca di torbiere e di depositi argillosi simili in tutto a quelli già notati nella regione di Treppo. Essa è

limitata a sud dal cordone morenico di Caporiacco, ad ovest dal colle di Susans, e dalle morene laterali che ad esso si addossano (S. Tommaso).

10. — *Colloredo-Caporiacco-Moruzzo-Modoletto-Arra.*

Questa vasta bassura stata in gran parte colmata da depositi alluvionali e da torbe, si estende fra il grande cordone esterno di Moruzzo e quello interno di Caporiacco; ad oriente sbocca nella depressione del Cormór, ad occidente è chiusa dal colle di Valdoria, ove la morena dell'arco interno si giustappone a quella dell'arco esterno, analogamente a quanto avviene verso oriente nei dintorni di Felettano. Dico fin d'ora come anche in questa località la linea di contatto fra le due morene sia indicata da un allineamento di piccole sorgenti, e come piccole sorgenti sgorghino in basso della strada Colloredo-S. Daniele, quasi a continuar l'allineamento già notato, che, partendosi da Tricesimo, segue la valle della Soima e continua per la valle della Beorchiana, del rio Lini fino alla bassura del Corno-Ledra.

La pendenza del piano alluvionale, che stiamo considerando, è in parte verso oriente, in parte verso occidente e la linea di displuvio può essere all'incirca segnata come una retta che unisca Codugnella a Moruzzo. Questo fatto, come assai evidentemente appare dall'esame del terreno, è dovuto principalmente alla presenza di una grande morena mediana, che rasentando ad occidente il colle di Buja, veniva a confondere il materiale di cui era formata con quello della morena frontale presso Moruzzo. Che così sia stato, oltre che dall'esame topografico del terreno, è dimostrato dalla natura dei ciottoli che si trovano sparsi in questa regione, come dirò più avanti.

Però io ritengo che anche le due depressioni preesistenti del Corno-Ledra e della Cormór esercitando una specie di drenaggio, abbiano influito ad attirare le acque che stagnavano nelle loro vicinanze, determinando così indirettamente l'andamento delle future correnti.

Ad oriente della linea di displuvio Codugnella-Moruzzo e chiusa fra il cordone di Colloredo e quello smembrato e meno

importante di Pradis, si apre la Valle della Beorchiana, paludosa ed ampia alle sue origini, poi di mano in mano più ristretta e profondamente incisa nella morena e nei sottostanti strati diluviali. Notevoli lungo il corso di questo torrentello sono varie sezioni del terreno, che mostrano la sovrapposizione della morena ad elementi sciolti e freschi, ai depositi diluviali generalmente non cementati e poco alterati, e gli affioramenti di quel conglomerato che sono in relazione con l'affioramento di Vendoglio.

A sud del cordone di Pradis, profondamente scavati nei depositi diluviali e lacustri si aprono i solchi della Cornaria e della Livola; anche qui numerose ed evidenti sezioni del terreno mostrano la struttura del sottosuolo; anche qui affiora, come ho già detto, il conglomerato di Vendoglio; ma quello che parmi notevole e particolarmente interessante è il grado di alterazione assai maggiore che non nel bacino della Beorchiana, raggiunto dagli elementi del Diluvium ad una certa profondità. Una prova materiale di questo fatto è la presenza di cave da cui si estraggono ottimi ed abbondanti materiali per laterizi, cave che inutilmente si cercherebbero a nord del cordone morenico di Pradis. Anche in questa regione si verifica il fatto già osservato altrove che il terreno diventa acquitrinoso quando si abbassa verso la quota 180 m., ed a questa altitudine sul mare zampillano le sorgenti che alimentano i pozzi, i rigagnoli e che inondano le cave di argilla.

Ad occidente della linea Codugnella-Moruzzo si apre il bacino del rio Lini. Questo fiumicello, che si origina al piede della morena di Moruzzo in una regione acquitrinosa che raramente sale a quote superiori a 180 m., ha corso tortuoso e si dirige dapprima verso l'ampia depressione di Fagagna, quindi volge bruscamente a nord mantenendosi sempre lungo l'asse di quella depressione che interessa tutti i cordoni morenici in questa zona, taglia il cordone morenico di Caporiacco dove è più basso e penetra per di là nel bacino del Corno-Ledra.

Circa allo stato di conservazione delle morene di questa porzione dell'anfiteatro osserverò che non può fare a meno di colpire il colore rossiccio per ferretizzazione più avanzata che di-

stingue i campi e le strade del cordone morenico di Moruzzo in confronto ai campi ed alle strade che giacciono sul cordone morenico interno di Caporiacco.

11. — *Martignacco-Plaino-Pagnacco.*

Attraversiamo ora il grande cordone di Moruzzo per studiarne le falde meridionali ed i terreni che si stendono al suo piede.

Abbiamo veduto (parag. 8) come il Cormór sboccando in pianura separi l'altipiano diluviale di Feletto Umberto da un altro altipiano di ugual natura che si trova sulla sua destra e che per brevità chiameremo di Torreano.

Il Cormór, dopo la breve deviazione ad occidente già notata, fa suo il letto del rio Doidis, antico scaricatore del ghiacciaio, scendente dalle colline di Lazzacco, e seguendo, questo, incide profondamente il piano diluviale. Sulla sua sinistra questo torrente ha eroso l'altipiano di Feletto senza però giungere a cancellare del tutto due gradini che separano l'attuale letto alluvionale dal piano che si stende verso est. Assai più distinti questi due gradini si presentano ad occidente scavati nell'altipiano di Torreano e sono particolarmente visibili nel punto in cui il letto del Cormór passa sotto il canale artificiale Ledra. L'altipiano diluviale di Torreano è costituito da terreno sensibilmente ferrettizzato, quantunque la ferrettizzazione non raggiunga in nessun punto dell'anfiteatro il grado che si osserva in terreni diluviali di altre regioni e ciò a causa della natura prevalentemente calcarea di questa regione; esso scende con dolce declivio verso l'attuale corso del Ledra ed ogni traccia di gradino (se mai esistette) fu cancellata dal lavorio delle acque.

12. — *Torreano-Martignacco-Fagagna.*

L'altipiano di Torreano si spinge ad occidente fino al rio Lavia il quale, similmente al rio Doidis intacca profondamente la morena di Moruzzo, senza però superarla, e mette allo scoperto il solito conglomerato ipomorenico. Questo fiumicello, che un tempo ebbe certo ricchezza d'acque assai maggiore dell'at-

tuale, servì di emissario al ghiacciaio prima, al lago inframorenico poi. Ad occidente del rio Lavia la morena ed il terreno antistante sono solcati da numerosi torrentelli che smembrarono il cordone morenico Pagnacco-S. Margherita-Villalta, incisero i depositi diluviali, rispettandoli solo in corrispondenza della morena mediana di Moruzzo, già accennata, la quale doveva scaricare i propri materiali verso il piano in direzione di Villalta.

Ad occidente di questa morena mediana si incurva un nuovo avvallamento, che fu certamente percorso da correnti in occasione di piene del lago intermorenico di cui sono avanzi le bassure del rio Lini. Una corrente continua non deve mai essersi stabilita in questa località perchè essa avrebbe certamente inciso un solco ben visibile e più profondo di quello scavato dal rio Tampognacco (tavoletta 1:25.000). Dopo questo avvallamento prodotto da erosione la morena si risolleva a nord di Fagagna e poi sembra improvvisamente sparire in quella bassura, che un tempo dovette essere percorsa dal rio Lini e che si collega con la bassura riscontrata nel cerchio morenico interno ad ovest di Caporiacco e con la depressione del Corno-Ledra. Questo avallarsi di tutte le morene lungo una medesima linea non può esser spiegato che con la esistenza di un profondo solco preglaciale, il letto del Tagliamento pliocenico. Notevole è il fatto che a sud di Fagagna presso S. Vito si vede ancora oggi ben distinto il letto di un torrente che nessuna vera corrente acquea percorre e che si limita a raccogliere gli scoli delle campagne circostanti, scoli i quali non furono certamente in grado di scavarlo.

13. — *Fagagna-Rodeano-Giavons-S. Daniele.*

La strada che corre da Fagagna a Rodeano è perfettamente piana, le colline che sono sulla sua destra, sono poco elevate perchè probabilmente furono anch'esse deposte dal ghiacciaio nel grande solco del Tagliamento pliocenico. Numerose correnti dovettero attraversare questa regione durante e dopo l'espansione glaciale che depositò le morene di Arcano.

A questo proposito mi par utile osservare che nella trivellazione dei pozzi di tutto questo tratto di paese che si stende

immediatamente al sud dell'anfiteatro morenico dopo uno spessore di 15 o 20 m. di ghiaia o di sabbia si incontra il conglomerato ipomorenico, prova evidente che l'azione di grandi fiumane impedì l'accumularsi di potenti masse di depositi diluviali.

Presso Rodeano s'incontra la grande incisione praticata nella morena dallo scaricatore del ghiacciaio, il Corno; si scende sul fondo di essa per mezzo di due gradini che sono ben visibili verso Rodeano alto.

Questo solco praticato dal Corno sebbene assai più ampio ricorda l'altro praticato dal Cormór, anche qui è raggiunto il conglomerato ipomorenico e la morena si presenta costituita da elementi alterati, spesso imperfettamente cementati. Al di là del Corno-Ledra si stende fino al ciglione del Tagliamento, un altipiano simile a quelli di Feletto e di Torreano e che noi chiameremo di Villanova.

Al piede della collina di S. Daniele si getta nel Corno il Repudio, scaricatore del laghetto di S. Daniele e in relazione coi fenomeni glaciali, che si svolsero nella bassura fra i colli di Susans e di Ragogna.

14. — *Susans-S. Daniele-Ragogna.*

Le morene che formano il piccolo apparato quasi indipendente chiuso fra i colli pliocenici di Susans e di Ragogna sono in tutto simili a quelle già esaminate.

Il limite sud di questa porzione dell'anfiteatro è costituito dal grande cordone S. Daniele-Ragogna, che non è che la continuazione di quello di Moruzzo. Esso non è inciso in alcun punto, perchè evidentemente le acque di disgelo seguirono la via oggi tenuta dal Repudio, defluendo attraverso ad una depressione della morena dovuta all'ostacolo opposto all'avanzarsi dei materiali detritici dal colle di Susans. Questa deviazione delle acque valse a preservare l'altipiano di Villanova da una più energica erosione, come più ad oriente le colline di Pagnacco e di Brazzacco preservarono gli altipiani di Feletto e di Torreano (parag. 2 e 8). Il laghetto di S. Daniele, avanzo di uno specchio d'acqua assai maggiore è circondato da terreni acquitrinosi ed ha la quota di 188 m. A nord di esso si elevano

resti smembrati di cordoni morenici appoggiantisi ai colli di Susans e di Ragogna e costituiti da elementi freschi e sciolti, in tutto simili a quelli della morena di Caporiacco.

L'ultimo di questi cordoni degrada dolcemente verso il letto del Tagliamento presentando a questo riguardo una notevole differenza coi cordoni orientali che, come si disse, si affacciano con pendìo ripido verso il campo di Osoppo (parag. 1.)

A questo punto mi par utile ricordare che anche a destra del Tagliamento presso Flagogna si trovano lembi morenici, i quali mostrano come anche in questa direzione il ghiacciaio abbia spinto una sua digitazione. I cordoni che riunivano questi lembi estremi al rimanente apparato morenico furono spazzati dal Tagliamento.

15. — *Piano di Osoppo e Morene insinuate.*

A nord dell'anfiteatro morenico si stende il piano di Osoppo, che fu probabilmente in gran parte inondato, ma non costituì mai un vero lago. Esso declina per circa 12 Km. da Ospedaletto al Ledra con una massima larghezza di una decina di chilometri; in mezzo ad esso sorge il colle di Osoppo formato alla base da terreni marini miocenici ed alla sommità da conglomerato pliocenico continentale.

Altri piccoli affioramenti terziari spuntano qua e là dalle alluvioni. Ad oriente il piano di Osoppo è occupato dalle grandi conoidi dell'Orvenco e del rio Vegliato, che spinsero il Tagliamento verso occidente; nel mezzo da alluvioni più minute e sotto di queste dal prisma di deiezione del Tagliamento pliocenico, ad oriente dal letto attuale del Tagliamento.

Date le forti pendenze del fondo delle valli confluenti nella valle principale del Tagliamento le morene insinuate non hanno grande sviluppo. Una fra le più importanti è quella della valle dell'Orvenco, che raggiunge l'altitudine del paese di Montenars mostrandoci come all'epoca del suo massimo sviluppo in tanta vicinanza del fronte il ghiacciaio abbia avuto ancora una potenza di oltre 400 m.

16. — *Elementi delle morene; il Loess.*

Prima di chiudere questi dati riguardanti la costituzione dell'apparato morenico Tilaventino voglio brevemente accennare alla natura e probabile origine dei materiali costituenti le morene.

Le morene di destra sono formate in prevalenza di elementi calcareo-dolomitici del versante meridionale del canale di Socchieve ed in minor quantità da arenarie e dolomie cavernose della valle del Degano; merita particolar menzione la presenza in esse non rara di frammenti di granito provenienti certamente dalla valle dell'Adige, quando il ghiacciaio tirolese comunicava con quello del Piave, e questo per il colle della Mauria, col ghiacciaio del Tagliamento.

Le morene mediane, le più importanti delle quali furono dirette su Fagagna e Moruzzo, contengono traccie di tutta la serie litologica carnica: caratteristici sono i ciottoli di porfido provenienti da Paluzza e i calcari con piccoli filoni di rame dei monti di Timau. Nelle morene di sinistra abbondano i calcari marnosi del Canal del Ferro, i frammenti di roccie eoceniche delle colline poste fra Gemona e Tarcento e degli spuntoni demoliti i cui avanzi ancora oggi affiorano fra Buja ed il Torre.

Queste roccie, suscettibili di facile e profonda alterazione, produssero terreni assai più fertili che non quelle delle morene di destra ed esercitarono una notevole influenza sull'aspetto generale della regione.

Il Loess. — Il Loess, inteso esclusivamente come costituito da materiali di trasporto eolico, e quindi da non confondersi col Lehm glaciale da cui forse deriva, è scarsissimo in tutta la regione dell'anfiteatro.

Giunsi, come ho già accennato, a scoprirne un lembo poco esteso della potenza di circa 2 m., ricoprente la morena in una incisione praticata dal Cormór nella bassura ad ovest della collina di Felettano. Ritengo che la scarsezza di depositi di questa natura debba ricercarsi nel fatto che con ogni probabilità già nelle epoche interglaciali i venti dominanti su questa regione spiravano come oggi da S. E. (Bora) e quindi tendevano ad accumulare la parte più leggera e polverosa del Lehm glaciale al

piede delle prealpi Carniche tra Pinzano e Peonis; il Tagliamento che oggi lambisce detto piede avrebbe spazzato più tardi questo deposito.

In questo modo parmi si verrebbe a spiegare anche l'esistenza di quel cornicione calcare osservato dal Tellini (descri-

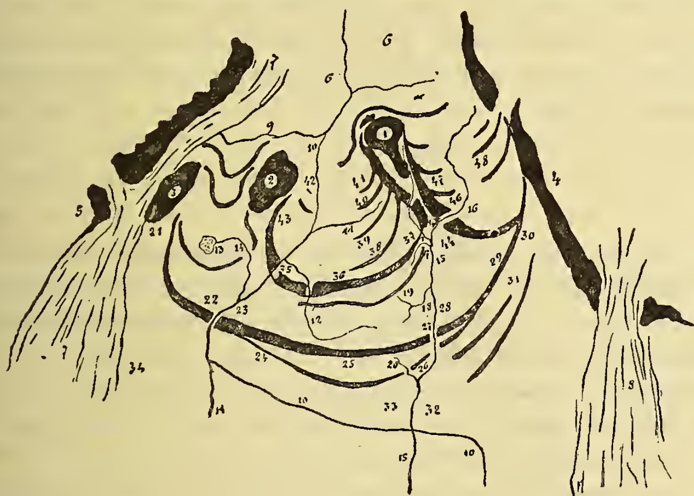


Fig. 1.

Anfiteatro morenico del Tagliamento e principali suoi cordoni morenici.

1 Monte di Buia	17 Rio Beorchiana	33 Torreano
2 Monte di Susans	18 Rio Livola	34 Villanova
3 Monte di Ragogna	19 Rio Cornaria	35 Colle Valdoria
4 Monti di Tarcento	20 Rio Doidis	36 Caporiacco
5 Monti di Pinzano	21 Ragogna	37 Colloredo
6 Piano di Osoppo	22 S. Daniele	38 Entessano
7 Fiume Tagliamento	23 Arcano	39 S. Eliseo
8 Fiume Torre	24 Fagagna	40 Pers
9 Fiume Ledra	25 Moruzzo	41 S. Salvatore
10 Canale Ledra	26 Paguacco	42 Casasola
11 Torrente Corno	27 Fontanabona	43 S. Tommaso
12 Rio Lini	28 Felettano	44 Arra
13 Lago di S. Daniele	29 Tricesimo	45 Vendoglio
14 Rio Repudio	30 Qualso	46 Cassacco
15 Torrente Cormòr	31 Adorgnano	47 Treppo
16 Torrente Soima	32 Feletto Umberto	48 Collalto

zione geologica della Tavoletta di Majano) lungo l'incisione del terrazzo del Tagliamento a due terzi d'altezza dal greto attuale, corrispondente, a detta dell'esimio geologo, ad un'epoca in cui le acque del fiume furono più calcarifere.

Un altro fatto parmi venga in appoggio alla mia ipotesi ed è la presenza di un lembo di Loess notata dal prof. Sacco. (Gli anfiteatri morenici del Veneto) sulle colline di Mostacins (Tavoletta 1 : 100.000 di Maniago). Questa località infatti, rispetto all'anfiteatro morenico del Tagliamento ed alla direzione dei venti dominanti si trova nelle stesse condizioni in cui, per es., si trova la collina di S. Vito a S. E. di Torino rispetto all'anfiteatro di Rivoli, sulla quale sono così numerosi e potenti i depositi di Loess.

III.

Esposte così succintamente le più importanti osservazioni geologiche da me fatte percorrendo l'anfiteatro morenico Tilaventino, credo di poter ora procedere alla discussione ed alla esposizione delle deduzioni che il terreno stesso, minutamente studiato, mi è venuto di mano in mano suggerendo.

Dividerò questa terza parte del mio lavoro, che ritengo la più importante, in diversi paragrafi, e cioè:

1.° Ragioni che militano in favore delle successive glaciazioni nell'anfiteatro del Tagliamento.

2.° Probabile topografia della platea di conglomeramento pliocenico sovra cui venne a poggiare l'apparato morenico.

3.° Morene della 1ª glaciazione e notizie sulla prima fase interglaciale.

4.° Morene della 2ª glaciazione e probabile topografia dell'anfiteatro durante la seconda fase interglaciale.

5.° Morene della 3ª glaciazione; stabilimento dell'attuale idrografia.

I. — Ragioni che militano in favore delle successive glaciazioni nell'anfiteatro morenico del Tagliamento. — Io non starò a ripetere le considerazioni d'ordine generale, che si sogliono produrre a sostegno della ipotesi delle successive glaciazioni, e neppure prenderò come punto di partenza il fatto che, essendo state riconosciute indiscutibili traccie di almeno tre glaciazioni distinte in altri anfiteatri della valle del Po, difficilmente potrebbe ammettersi che in tanta vicinanza il ghiacciaio

del Tagliamento abbia subìto vicende diverse; ma mi limiterò ad esporre quelle ragioni che ritengo siano peculiari dell'anfiteatro di cui mi sto occupando.

Una prova di molto valore mi pare quella fornita dalla struttura medesima dell'apparato morenico quale oggi si presenta.

In un periodo di espansione, se non massima, certo assai considerevole, il ghiacciaio costrusse la cerchia morenica esterna, che abbiamo chiamato di Moruzzo; più tardi in periodo di espansione minore costrusse la cerchia a festoni segnata dalle morene Caporiacco-Colloredo-Buja e Buja-Treppo-Arra-Tricesimo. La distanza massima che separa i cordoni morenici interni (anche trascurando il cordone minore di Pradis) dall'esterno è di circa 3 Km. Ora noi sappiamo che i ghiacciai nel ritirarsi non si contraggono, ma la loro estensione va a poco a poco diminuendo per effetto di una crescente ablazione esercitata alla loro superficie; ciò posto mi pare assai difficile provare che lo spuntone eocenico di Buja, di dimensioni piuttosto modeste e che doveva trovarsi sommerso nel ghiacciaio a circa 10 Km. di distanza dalla morena frontale, abbia potuto esercitare un'influenza tanto grande da obbligare l'intera massa gelata a dividersi in due parti così nettamente distinte. Chiara è invece la spiegazione del fenomeno se noi ammettiamo che dopo la deposizione della grande morena esterna sia seguìta una fase interglaciale, durante la quale i ghiacci si siano ridotti alle più elevate cime delle montagne, e che il cordone a festoni più interno sia stato depositato assai più tardi, durante una successiva espansione glaciale, che non uguagliò in importanza la precedente, e durante la quale il fronte del ghiacciaio, molto meno elevato, fu obbligato fin dall'origine a dividersi per l'ostacolo opposto dallo spuntone emergente di Buja.

Che se poi questa ipotesi si accosta alla verità, prove secondarie devono venire a confermarla, ed esse appunto non mancano. Così si accorda col mio asserto lo stato di conservazione diverso notato a varie riprese per i diversi cordoni morenici, e la vegetazione stessa, coprendo di associazioni vegetali diverse le due morene, offre una nuova conferma.

A questo proposito citerò un esempio solo: quello fornito dalla *Calluna vulgaris*, pianta eminentemente calcifuga, la quale

fa assolutamente difetto sulle morene di Colloredo più recenti e si sviluppa discretamente su quelle di Fontanabona, che hanno avuto il tempo di subire alla superficie una assai più avanzata decalcificazione.

Anche la distribuzione del castagno, altra essenza calcifuga, potrebbe essere citata per giungere ad analoghe conclusioni. Nè mancano all'anfiteatro del Tagliamento formazioni diluviali intermoreniche; molto dimostrativa parmi la sezione rilevata presso Vendoglio e la presenza di quel conglomerato che affiora là dove l'erosione è riuscita a liberarlo dalla morena sovrastante. Anche l'allineamento di sorgenti che si verifica al contatto delle morene da me attribuite a glaciazioni diverse parmi abbia importanza, ed importanza in questo medesimo senso ha il fatto che quando il terreno incurvandosi si avvicina alla quota 180 tosto appariscono sorgenti, paludi, stagni. Evidentemente a questo livello corre sotto tutto l'apparato morenico uno strato impermeabile; quello strato di argilla, che in vari punti messo allo scoperto, viene sfruttato come materiale per laterizi.

Ora, come meglio spiegare questo deposito uniforme e uniformemente alterato che ammettendo esso rappresenti la superficie del terreno che rimase esposta all'azione degradatrice dell'atmosfera durante una lunga fase interglaciale? Il fatto stesso che questo deposito si mostra superiormente rossiccio, ossia alterato ed azzurrognolo, ossia perfettamente conservato, a profondità, appoggia l'ipotesi enunciata.

Molti altri argomenti del genere di quelli or ora esposti potrei enumerare, ma non farei che ripetermi e mi pare che una sola prova, purchè bene accertata, valga quanto cento; concluderò quindi dicendo che in moltissimi punti dell'anfiteatro morenico del Tagliamento si presentano sezioni di terreno che dimostrano essere state almeno due le espansioni glaciali, ma in nessun punto mi fu possibile scoprire la sovraposizione di tre strati morenici inframmezzati da due depositi interglaciali. L'erosione esercitata dalle acque e dalla massa del ghiaccio sopra depositi morenici preesistenti pare abbia cancellato quasi tutte le traccie di una glaciazione e precisamente della più antica.

Dallo studio condotto con critica sagace e modernità d'intenti su altri anfiteatri morenici, quale sarebbe quello di recente

pubblicato dal Dott. Prever sull'anfiteatro di Rivoli e quello del medesimo autore non ancora ultimato su l'anfiteatro d'Ivrea, a me, nelle sue linee generali, gentilmente comunicato, si rileva con prove non dubbie come sul versante meridionale delle Alpi, i ghiacciai della prima glaciazione abbiano superato alquanto per estensione quelli della seconda, e questi notevolmente quelli della terza. Se noi osserviamo la tavola I unita al sopra citato lavoro del Dott. Prever: *Sulla costituzione dell'anfiteatro morenico di Rivoli in rapporto con successive fasi glaciali* (Accademia Reale delle Scienze, Torino 1907), vediamo come il morenico della prima epoca sia limitato a due stretti lembi posti ai lati opposti dell'anfiteatro. Evidentemente il ghiacciaio della seconda epoca di poco meno esteso di quello della prima, sfondò e livellò nell'avanzare le preesistenti cerchie moreniche. Quanto fu risparmiato dal ghiaccio venne più tardi spazzato dalle acque che da questo si formavano, e solo verso le ali, in qualche recesso riparato dalle nuove morene, potè conservarsi e giungere fino a noi qualche resto della prima glaciazione. Quanto ho detto per l'anfiteatro di Susa potrà a suo tempo essere ripetuto per quello d'Ivrea ed io credo possa già fin d'ora esser enunciato per l'anfiteatro del Tagliamento. Or sono parecchi anni il Prof. Marinelli, percorrendo il tratto di paese compreso fra Adorgnano e Vergnacco (3) aveva notato una sensibile differenza nello stato di conservazione del terreno di questa plaga in confronto a quanto si verifica nel rimanente anfiteatro ed aveva accennato alla possibilità di una più antica glaciazione. Fu appunto questo accenno dell'esimio geologo che mi spinse a frugare in ogni recesso questo breve spazio di terreno. Purtroppo le mie ricerche non furono molto fortunate, osservai anche io l'avanzata alterazione del terreno, il suo andamento dolcemente ondulato, ma, sola prova di qualche importanza, sebbene un po' troppo limitata per esser decisiva, fu la scoperta in uno scavo recente di un lembo di terreno (vedi parag. 3) alterato insinuantesi sotto un deposito di aspetto molto più fresco. Con tutto ciò peraltro, per analogia cogli altri anfiteatri, e per l'andamento del terreno in tutto distinto da quello di un piano alluvionale, e per il suo stato di conservazione in confronto a quello del finitimo altipiano di Feletto Umberto non esito a

ritenere che il lembo di Ardognano debba attribuirsi ad una glaciazione più antica di quella corrispondente alla grande cerchia di Moruzzo, e, poichè non credo discutibile l'asserto che le morene di Caporiacco e di Treppo appartengano ad una glaciazione successiva a quella rappresentata dalla predetta morena di Moruzzo, così credo esser giunto a dimostrare con buon fondamento che nell'anfiteatro tilaventino si posson distinguere depositi appartenenti a tre successive glaciazioni.

II. — Probabile topografia della platea del conglomerato pliocenico sovra cui venne a poggiare l'apparato morenico. — Per poter seguire lo sviluppo successivo a traverso alle diverse sue fasi dell'anfiteatro morenico del Tagliamento, credo necessario cercar di ricostruire nel limite del possibile e quindi a grandissimi tratti la topografia della platea di conglomerato su cui l'apparato morenico stesso venne a poggiare. Col chiudersi del miocene terminò il dominio del mare su tutta la regione veneta ed il seno tortoniano di Osoppo, che incurvava le sue sponde da Pinzano a Buja ed a Tarcento, fu colmato dalle potenti alluvioni che fiumane impetuose portavano giù dalle montagne recentemente sollevate. La roccia pliocenica adunque, che costituisce il basamento sopra il quale si inalzano le colline moreniche e si stende la pianura alluviale, è esclusivamente di origine continentale. Essa apparisce qua e là dove fu raggiunta dalla erosione, come sul fondo della forra di Pinzano, o dove fu considerevolmente sollevata, come sul monte di Ragogna, e consta di un conglomerato a grossi elementi calcari, fortemente cementato, variamente sollevato od infranto dai fenomeni orogenetici, che chiusero l'era terziaria. Quest'ultima circostanza, riguardante la giacitura del conglomerato pliocenico, ha particolare importanza, come quella che ci permette di distinguere questo deposito da quell'altro molto simile, che ad esso sovrasta, e che non fu spostato e deve perciò attribuirsi al principio dell'era quaternaria (conglomerato ipomorenico).

Due grandi correnti versavano al chiudersi del periodo miocenico le acque della Carnia sulla pianura del Friuli occidentale: il Tagliamento ed il Fella, sboccante il primo dalla gola di Cavasso, il secondo da quella di Venzone. Più tardi, durante

il pliocene la fiumana che sboccava dal canale di Cavasso mutò strada, si unì al Fella a nord di Venzone e l'idrografia carnica fu da quel momento in tutto simile all'attuale. Le acque del Fella e del Tagliamento riunite per scendere verso la marina adriatica, approfittavano probabilmente di una frattura che s'era formata là dove l'asse stratigrafico dei depositi miocenici occidentali in parte sprofondati (Tellini) incontra ad angolo quasi retto l'asse stratigrafico degli elissoidi eocenici orientali e giunte a sud dell'attuale monte di Buja, sboccavano finalmente in aperta pianura. A cominciar da questo punto i depositi alluvionali furono dalle correnti profondamente solcati e fu scavato in essi quell'avvallamento che più tardi doveva influire notevolmente sulla struttura dell'apparato morenico (Depressione Corno-Ledra).

Contemporaneamente allo stabilirsi del corso del Tagliamento un altro fiumicello, che aveva le sue prime scaturigini alle falde meridionali del monte Quarnán, veniva scavando una propria valle fra le erodibili marne eoceniche delle colline orientali che in continuazione degli elissoidi del monte Bernadia e monte Campeon degradavano fin verso il monte di Buja.

Questa corrente di secondaria importanza, che oggi è rappresentata in parte forse dall'Orvenco, in parte certamente dalla Soima scendeva verso sud e per le località ove sorgono adesso Collalto e Tricesimo si dirigeva alla pianura udinese confondendo a valle le sue acque con quelle del Torre. L'era terziaria stava per chiudersi e questa idrografia era già ben stabilita quando un ultimo brivido orogenetico spezzò e sconvolse la piattaforma pliocenica sollevando i monti di Ragogna e di Susans, sprofondando forse gli ultimi lembi miocenici, che si stendevano ai piedi dei monti mesozoici occidentali e rompendo l'unità degli affioramenti eocenici orientali.

Sulla pianura così sconvolta venne allora, mentre lentamente i ghiacciai avanzavano, a depositarsi quel conglomerato ipomorenico che può essere distinto dal precedente conglomerato pliocenico appunto perchè giace ancora indisturbato nella posizione in cui venne abbandonato dalle acque, e sopra questo deposito alluvionale cementato s'inoltrò finalmente la massa dei ghiacciai della 1ª glaciazione.

In riassunto parmi dunque possa così venir descritto il terreno che stava per essere ricoperto dal ghiacciaio carnico sboccante dalle gole di Cavasso e di Venzone. A nord il futuro

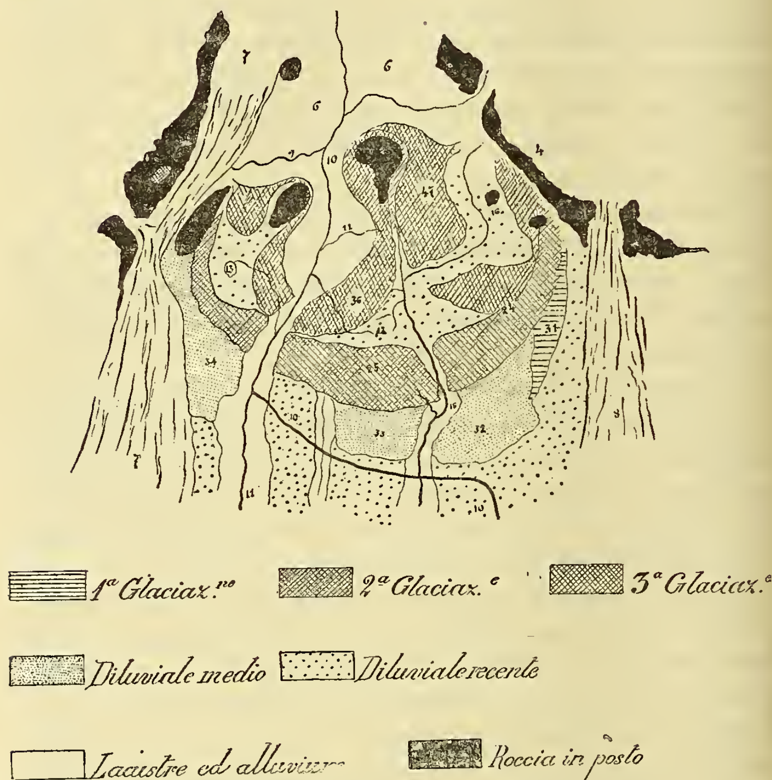


Fig. 2.
(I numeri corrispondono a quelli della fig. 1).

piano di Osoppo si presentava frastagliato e sconnesso, qua e là affioravano spuntoni miocenici ed eocenici, a S. O. un largo e profondo solco si apriva nel conglomerato rasentando i recenti colli di Susans e di Ragogna; a S. E. gli avanzi più numerosi ed importanti che oggi non siano delle colline eoceniche, alzavano una debole e poco elevata barriera contro l'avanzata dei ghiacci, e partendo dal loro piede meridionale un secondo solco abbastanza profondo, ma poco ampio, incideva la piattaforma terziaria e si dirigeva verso sud passando per quelle

località sulle quali oggi sorgono i paesi di Artegna, Collalto, Tricesimo.

III. — Morene della prima glaciazione e notizie sulla prima fase interglaciale. — Come ebbi già occasione di dire più sopra, le traccie della prima espansione glaciale che giunsero fino a noi sono scarse e mal sicure, non volendo quindi lasciar correre la fantasia in modo pericoloso dovrò ridurre a poche righe la trattazione di questo paragrafo.

Per analogia a quanto si osserva in altri anfiteatri della Valle del Po, e per la disposizione stessa degli scarsi avanzi di Adorgnano, che appariscono dolcemente ondulati e sensibilmente più alterati che non i terreni a monte ed a valle, terreni che io attribuisco rispettivamente alla 2ª glaciazione e al diluviale medio, può ritenersi essere stato il ghiacciaio della 1ª glaciazione alquanto più esteso di quelli delle successive. Molto probabilmente il cordone morenico esterno si appoggiava ai colli terziari di Savorgnano, sbarrava il corso del Torre causando in tal modo il depositarsi di quel potente conglomerato alluvionale che si osserva presso Erba e che il Marinelli chiama appunto singlaciale (Marinelli, *Dintorni di Tarcento*) correva poi press'a poco parallelamente all'arco morenico ancora esistente di Moruzzo, ma alquanto più a sud, ed appoggiava il suo fianco destro al monte di Ragogna. A N. O. di questo monte il ghiacciaio doveva spingere una sua appendice verso Pinzano e probabilmente il torrente glaciale, che scaricava le acque di questo ramo secondario, incominciò fin da quell'epoca remota ad incidere nel conglomerato pliocenico quel solco che più tardi doveva servir di sbocco al Tagliamento.

Se scarse sono le notizie che riguardano la prima espansione glaciale, ancor più scarse sono quelle intorno alla successiva fase interglaciale. Probabilmente al nord del cordone più esterno di cui rimanga qualche traccia, furono, durante la prima ritirata dei ghiacci, deposte morene stadiarie e nelle bassure fra esse comprese si costituirono bacini lacustri. Ma sugli avanzi di questa antichissima topografia passò ripetutamente, simile ad un'enorme pialla, la grande massa ghiacciata delle successive glaciazioni, e impetuose correnti di disgelo si precipitarono su

di essi per un lungo volgere di secoli disperdendone i materiali poco coerenti. Una sola conclusione forse possiamo trarre con qualche sicurezza, considerando lo stato di alterazione e l'importanza degli avanzi giunti fino a noi, e cioè che la 1ª fase interglaciale dovette esser lunghissima, notevolmente più lunga della 2ª, e di quel periodo di tempo che divide l'epoca nostra dall'ultima ritirata dei ghiacciai.

IV. — Morene della 2ª glaciazione e probabile topografia dell'anfiteatro durante la 2ª fase interglaciale. — Ed eccoci giunti a trattare della 2ª espansione glaciale che, per fortuna, lasciò tracce molto più evidenti e conservate che non la precedente.

Le morene attribuibili a questo periodo sono quelle che costituiscono il piccolo e smembrato arco Pagnacco-Villalta ed il grande cordone che abbiamo distinto col nome di Moruzzo dalla località più elevata in esso oggi esistente. Il piede meridionale di questo sistema di colline s'immerge nei depositi diluviali costituiti in massima parte da materiali abbandonati dalle correnti contemporanee alla 3ª glaciazione (diluviale recente). Con tutto ciò per altro in corrispondenza della porzione meglio conservata della cerchia, e là dove correnti acquee non incisero solchi profondi, poterono conservarsi depositi che vanno attribuiti al diluviale medio e che si riconoscono dai due gradini più o meno continui che li separano dall'attuale letto alluvionale dei torrenti.

Essi costituiscono quegli altipiani che furono designati coi nomi di Feletto Umberto, Torreano, Villanova, dai paesi sovra essi elevati.

A nord invece la morena si nasconde sotto i depositi esclusivamente dovuti alla 3ª glaciazione, e la separazione fra questi ultimi e quelli della 2ª glaciazione di cui ora ci occupiamo, è nettamente indicata da depositi diluviali cementati o no, costituiti da ghiaie o più spesso da argille, che in molte località compariscono sotto la morena più recente.

All'epoca della seconda ritirata dei ghiacciai dovevano dunque già esistere, più elevate che oggi non siano, le morene di Qualso, Tricesimo, Fontanabona, Brazzacco, Arcano, S. Daniele, ed in

esso le correnti di disgelo dovevano già avere inciso parecchi solchi. Fra questi principalissimo quello di Rodeano, da cui sboccavano le acque della parte occidentale del ghiacciaio in ritirata.

Con secondaria importanza seguiva poi la depressione di Fagagna, dovuta al sottosuolo pliocenico e che servì per alcun tempo di sfioratoio ad un lago occupante le bassure a sud di Caporiacco.

Le acque di disgelo della porzione del giacciaio posta ad oriente della grande morena, mediana di Buja, Codugnella, Moruzzo, formarono un bacino che chiameremo di Arra; esse defluirono specialmente per la depressione di Tricesimo seguendo il solco anch'esso tracciato nella sottostante platea pliocenica, ma altro sfogo ebbero probabilmente in epoca di massima piena per la incisione che il rio Doidis aveva praticata nella morena poco ad occidente di Pagnacco.

Ritengo che a quest'epoca il Cormór, e quindi l'incisione ad esso dovuta presso Fontanabona; non esistesse ancora e mi induce a questa conclusione il fatto che l'attuale Cormór sboccando dalla stretta di Fontanabona piega ad occidente e si getta nel letto scavato dal rio Doidis, obbligato a ciò dall'ostacolo opposto dall'altipiano di diluviale medio (contemporaneo quindi alla 2ª glaciazione) detto di Feletto.

Se il Cormór già all'epoca della 2ª glaciazione fosse esistito, esso avrebbe inciso l'altipiano di Feletto di mano in mano che veniva costituendosi e non sarebbe stato da questo costretto a deviare.

Particolare menzione merita poi quella porzione dell'anfiteatro che si trova compresa fra i colli di Susans e di Ragogna. Anche qui alle spalle della morena abbandonata si costituì un bacino lacustre e le acque in esso raccolte, chiuse fra l'alta morena frontale ed i colli terziari, subirono un'azione di drenaggio, che le attirò verso la bassura del Corno, dalla quale, del resto, dovevano essere solamente separate da meschine formazioni moreniche per l'ostacolo opposto dal colle di Susans all'accumularsi in quella località di notevoli depositi.

Venne così necessariamente a formarsi quel solco che è ancora oggi percorso dal rio Repudio, emuntorio del laghetto

di S. Daniele. Un quarto e poco esteso bacino lacustre dopo quelli accennati di Arra, di Caporiacco, di S. Daniele, dovette formarsi in quest'epoca a N. O. del monte di Ragogna. Le acque che da esso defluivano dovevano raggiungere l'Arzino continuando a scavare il conglomerato pliocenico già stato intaccato durante la glaciazione precedente. Ogni traccia di questo deposito lacustre fu più tardi cancellata dall'erosione del Tagliamento.

Certamente alle spalle del grande arco morenico di Moruzzo il ghiacciaio in ritirata dovette abbandonare morene stadiarie e l'andamento dei depositi di conglomerato riscontrati presso Vendoglio e che sembrano rialzarsi alquanto verso nord lasciano supporre che proprio a quest'altezza sorgesse un altro allineamento, che probabilmente limitava a nord i bacini lacustri sopra enumerati; però l'azione del ghiacciaio della 3ª glaciazione venne a sconvolgere ed a livellare in questa zona le morene più antiche e riesce quindi oggi impossibile trattare di esse con la voluta sicurezza. In riassunto possiamo dire che durante la seconda fase interglaciale il terreno a nord del grande cordone di Moruzzo ed oggi occupato dall'anfiteatro presentò da prima l'aspetto di un vasto lago che a poco a poco venne smembrandosi in bacini minori sempre diminuenti d'importanza per effetto delle alluvioni. Fu allora che si depositarono quei materiali che in seguito cementati originarono il conglomerato, che abbiamo chiamato di Vendoglio. Più tardi la regione lacustre si mutò in conca alluvionale solcata da una grande corrente proveniente dal nord, il Tagliamento, che passava fra il colle di Buja e quello di Susans e attraversava la grande morena fra le odierne località di Arcano e S. Daniele. Una seconda corrente di minore importanza raccoglieva le acque della parte orientale del bacino e defluiva per la stretta di Tricesimo. Gli sfioratoi che avevan servito a regolare i bacini lacustri come la depressione di Fagagna, il rio Doidis ed altri minori, cessarono dal loro ufficio con la scomparsa dei laghi e non raccolsero più che le acque piovane della morena frontale.

Non è poi da escludersi, a parer mio, che già in quest'epoca una parte delle acque del Tagliamento defluisse per la stretta

di Pinzano sboccando per di là nel solco scavato dal torrente Arzino nel piano alluvionale.

V. — Morene della 3ª glaciazione stabilimento dell'attuale idrografia. — Il ghiacciaio carnico della 3ª glaciazione si affacciò alla pianura friulana dai soliti due sbocchi di Cavazzo e di Venzone, ma la sua potenza fu questa volta notevolmente minore di quella presentata nelle glaciazioni precedenti per cui le due lingue gelate avanzando e dilagando nel piano d'Osoppo giunsero appena a toccarsi. In causa di questa speciale costituzione della massa ghiacciata bastò l'incontro dell'ostacolo non molto importante del monte di Buja per determinare una nuova separazione. Il lembo occidentale del ghiacciaio spinse due brevi digitazioni fra i monti di Pinzano, di Ragogna e di Susans, e colla massa principale distesosi nella bassura scavata dalle acque del Tagliamento giunse a stento a toccare l'estremità occidentale del cordone morenico di Moruzzo sotto S. Daniele.

Il lembo orientale invece serrato fra il monte di Buja e le falde dei monti di Tarcento, si mantenne più raccolto e venne ad appoggiarsi tra Felettano e Tricesimo contro le morene della precedente glaciazione senza però riuscire a sfondarle od a scavalcarle.

Tosto sul fronte ed ai margini delle due lingue ghiacciate incominciarono a depositarsi i materiali morenici e venne così elevandosi il cordone: Colle Valdoria–Colle Freschi–Pradis–Vendoglio, e l'altro: Treppo–Arra–Tricesimo, foggiati a guisa di festone coi capi riuniti sotto il monte di Buja e le estremità poggiate più o meno intimamente alle morene della glaciazione precedente.

Fra la morena laterale sinistra della parte occidentale del ghiacciaio e quella destra della parte orientale si formò così un'angusta valletta per la quale presero a scorrere le acque di disgelo. Fu questa l'origine del Cormór, modesto fiumicciattolo di poco più di 3 Km. di percorso, che sboccava nella depressione inondata compresa fra le morene delle due glaciazioni.

La gola di Arcano ostruita dal ghiacciaio non potè smaltire le acque che si adunavano al piede delle nuove morene ed allora

gli sfioratoi di Fagagna e del rio Doidis ripresero le loro funzioni e molto probabilmente incominciò allora l'incisione di quel tratto di morena posto fra Fontanabona e Felettano per cui più tardi doveva cercar la via d'uscita il Cormór, raccoglitore delle acque della regione orientale. Sul fondo dell'allagamento intermorenico e verso la pianura si depositavano intanto i materiali, che le correnti strappavano alle morene e costituivasi così quel deposito diluviale (diluvio superiore) che più tardi, in epoca di magra, fu inciso dalle correnti e che a sud dell'anfiteatro costituisce la maggior parte dell'alta pianura friulana fra Torre e Tagliamento.

Ma ben presto il ghiacciaio subì una prima riduzione, riduzione che fu più risentita dalla parte occidentale di esso come quella che per essere più estesa era meno potente, ed una nuova morena, la morena Caporiacco–Colloredo fu deposta alquanto più a nord della primitiva, costituendo quell'avvallamento in fondo al quale doveva stabilire il suo corso la Beorchiana.

Data l'elevazione odierna dei vari cordoni, possiamo ritenere che entro i limiti ora accennati il ghiaccio della 3ª glaciazione abbia fatto la sosta più prolungata, dopo la quale prese a retrocedere ad intervalli di tempo e di spazio pressochè uguali segnando le soste successive con altrettanti cordoni morenici.

Ho indicato in principio di questo lavoro i successivi allineamenti di colline per la parte occidentale coi nomi dei paeselli di Entessano, S. Eliseo, Pers, S. Salvatore, Avilla; per la parte orientale con quelli di Cassacco, Raspano, Zeglianutto, Zegliacco, Urbignacco.

Il primo passo indietro fatto dal ghiacciaio aggiunse alla regione lacustre intermorenica un'area notevole, le acque di disgelo della parte occidentale in cerca di uno sfogo defluirono verso la zona più depressa dalla conca, verso quella località cioè in cui, come ho diverse volte ripetuto, già fin dallo scorcio dell'era terziaria il Tagliamento aveva inciso il suo letto, quivi era più bassa la morena, quivi un solco più antico facilitava il lavorio dell'erosione; la gola fra Arcano e S. Daniele fu presto riaperta ed il torrente Corno incominciò ad esistere quale scaricatore del ghiacciaio.

Il ristabilirsi di questa importante e libera corrente non poteva a meno di esercitare una attrazione sulle acque stagnanti nella regione circostante.

La massa delle acque del laghetto intermorenico che occupava l'attuale bassura del rio Lini fu così spinta ad aprirsi la strada verso nord superando la morena di Caporiacco nel tratto ove, sempre per effetto dell'andamento del sottosuolo pliocenico, essa era più depressa, si stabilì allora il corso del rio Lini press'a poco come oggi ancora si presenta, defluente cioè dalla conca a nord di Moruzzo, sopraelevata per depositi diluviali verso la bassura del Corno.

Ma assai più importanti furono le modificazioni che la ritirata del ghiacciaio apportò all'idrografia della parte orientale dell'anfiteatro. Quivi, come fu detto, il primo cordone morenico della 3ª glaciazione si era largamente giustapposto alla grande morena di Tricesimo spettante alla 2ª glaciazione ed aveva sbarrato quella via per cui fino allora le acque della regione orientale avevano raggiunto la pianura.

Alla ritirata del ghiacciaio la bassura intermorenica rimasta sgombra si trovò priva di emissario e le acque accumulatesi presero a defluire verso l'avvallamento che il Cormór incominciava a scavare, erodendo la porzione occidentale della morena che le sosteneva fra Arra e Coneglano, venne così a formarsi quel tratto dell'attuale corso della Soima, che si dirige da oriente ad occidente.

Dalle successive ritirate del ghiacciaio si ebbero effetti in tutto simili a quelli che seguirono la prima. Le acque tendendo a sfuggire verso il piano, erosero i cordoni successivamente abbandonati là dove erano più depressi e così ad occidente il Corno, ad oriente la Soima videro a poco a poco estendersi il loro dominio.

Dopo la ritirata definitiva del ghiacciaio il campo di Osoppo dovette per breve tempo essere invaso dalle acque di disgelo; e grandi, torbide fiumane allora finirono di smantellare quella porzione di cordoni morenici che si opponeva al loro corso.

Ben presto però la enorme quantità di sfasciume che i torrenti portavano giù dai monti di Gemona, colmò il lago di Osoppo e spinse le correnti verso ovest; un regime di magra

succedette poi alle grandi inondazioni, per cui a sfogare la diminuita massa delle acque fu sufficiente la forra che i torrenti glaciali avevano aperto nel conglomerato pliocenico a N. O. del monte di Ragogna: Ed il Tagliamento, usurpato il letto dell'Arzino, si diresse per questo verso il mare. Allora in tutta la regione delle colline moreniche le correnti acquee diminuirono di ricchezza, i corsi dei torrenti si delinearono, i depositi alluvionali incominciarono ad essere incisi, cosicchè in più luoghi fu messo allo scoperto lo stesso conglomerato ipomorenico. Gli agenti atmosferici incominciarono la loro azione degradatrice sui materiali abbandonati dal ghiacciaio e forse l'uomo, testimonio delle ultime vicende del periodo glaciale, venne allora a stabilire la sua dimora sui nuovi colli ricoperti di verzura.

NOTA.

Nel percorrere il terreno a nord del monte di Buja mi venne fatto di scoprire a circa 200 m. sul mare un deposito morenico rimaneggiato coprente un altro deposito di uguale natura, ma costituito da elementi evidentemente più alterati.

Data l'altitudine del luogo sul piano di Osoppo credo debbasi escludere essere il deposito superiore, meglio conservato, una formazione alluvionale contemporanea a quella che si raccolse sul fondo dell'antico lago; e, data la località aperta verso il nord e circondata da ogni parte da morene della 3ª glaciazione, credo impossibile che il deposito inferiore più alterato possa ascriversi alla seconda glaciazione.

Di più seguendo il corso superiore del Cormór, che credo aver dimostrato spettare totalmente alla 3ª glaciazione, notai in più luoghi la sovrapposizione di due ben distinti terrazzi accennati a due successivi e marcatissimi cambiamenti di regime del torrente. Non saremmo per avventura nell'un caso e nell'altro in presenza di tracce di una 4ª glaciazione durante la quale il ghiacciaio carnico si sarebbe spinto fino a toccare le falde settentrionale del monte di Buja?

Non mi fu possibile quest'anno prolungare le ricerche per chiarire il fenomeno, mi riservo di ritornare in seguito sull'im-

portante argomento, per ora mi basta ricordare che un'osservazione analoga fu già fatta dal Dott. Prever nel più volte citato suo lavoro sull'anfiteatro morenico sulla Dora Riparia e dal Prof. G. B. Cacciamali in un suo studio sull'anfiteatro morenico Sebino (Bol. Soc. Geol. It., 1907).

Qualora poi questa mia ipotesi riuscisse provata, i terreni morenici e diluviali dell'anfiteatro morenico del Tagliamento potrebbero, seguendo la suddivisione proposta dal Penk, venir così ripartiti:

I° *Gl. Gunziano.* — Avanzi delle morene di Adorgnano.

Intergl. Postgunziano. — Erosione dei depositi Gunziani (le traccie di questo periodo furono cancellate dal sovrapporsi di formazioni più recenti).

II° *Gl. Mindeliano.* — Morene di S. Daniele, Moruzzo, Tricesimo, diluviale degli altipiani di Feletto, Torreano, Villanova.

Intergl. Postmindeliano. — Erosione dei depositi Mindeliani (solchi del Corno, rio Doidis, ecc.).

III° *Gl. Rissiano.* — Morene di Caporiacco, Treppo, ecc., diluviale della Pianura di Udine.

Intergl. Postrissiano. — Erosione dei depositi Rissiani (solco della Soima, I° terrazzo del Cormór, ecc.), depositi lacustri di S. Daniele, del rio Lini, della bassura Arra-Colloredo.

IV° *Gl. Wurmiano.* — Morene a nord del monte di Buja, alluvioni delle bassure di Maiano e di Collalto.

Postglaciale. — Depositi alluvionali del piano di Osoppo — depositi lacustri di Farla, di Bueris, ecc. — Stabilimento degli attuali corsi d'acqua (II° terrazzo del Cormór).

Museo Geologico di Torino, 1907.

[ms. pres. il 9 febbraio 1908 - ult. bozze 8 maggio 1908].

SUI CALCARI CAVERNOSI DEI DINTORNI DI ULIVETO

Nota del prof. P. VINASSA DE REGNY

Da lungo tempo mi occupo dello studio di alcune interessanti località toscane dal punto di vista stratigrafico e tettonico, e credo oggi di qualche interesse pubblicare i risultati di alcune mie ricerche sui calcari mesozoici, dei quali altri si sono anche recentemente occupati. Comincerò da quelli cavernosi della porzione del monte Pisano circostante ad Uliveto. È noto che, per taluni, calcare cavernoso è sinonimo di Retico, per altri invece è semplicemente un aspetto speciale che parecchi calcari assumono nella loro alterazione. Il Fucini che si è molto occupato della questione [1] arriva sino a ritenere taluni calcari cavernosi brecciati intermedi tra il Giura e la Creta; e l'Ugolini [2] va ancora più là, ritenendone una buona parte cretacei a dirittura.

Avendo dovuto rilevare accuratamente, in occasione dei miei studi sulle acque sotterranee di Caprona, la falda calcarea addossata al monte della Verruca e scendente ad Uliveto ed a Caprona, ho potuto riconoscere qualche fatto paleontologico e tettonico che mi sembra decisivo per la questione dell'età di questi calcari.

Dei calcari cavernosi di Caprona molto e da tempo è stato parlato a cominciare dal Savi. La migliore descrizione di essi è quella che ne fa il De Stefani nel suo classico lavoro [3] sulla geologia del monte Pisano.

[1] Fucini A., *Notizie sulla geologia dell'isola del Giglio.* Atti Soc. tosc. Sc. nat. Proc. verb. XVII, 1, pag. 9.

[2] Ugolini R., *Brevi osservazioni sui calcari cavernosi brecciformi del M. Pisano.* Atti Soc. tosc. Sc. nat. Proc. verb. XXII, 2, pag. 17.

[3] De Stefani C., *Geologia del M. Pisano.* Mem. R. Comit. geol. it., II.

I calcari hanno tipo assai svariato: essi sono o quasi neri o cerulei; talvolta con venature di calcite; di rado si presentano in banchi ben stratificati; il più delle volte sono in masse irregolari, cavernose.

L'alterazione di tali calcari arriva certe volte ad un punto tale che non restano più che minute lamelle taglienti tutte contorte e traforate come trine. Uno di questi campi di alterazione carsica, più degli altri caratteristico, si trova a mezza costa dei Monti Bianchi salendo, a traverso, da Uliveto al sentiero che mena alla casa della Focetta. Questi calcari alteratissimi, che si rompono sotto i piedi con un fragore caratteristico, come di ghiaccio che si spezzi, ricordano grandemente una regione vulcanica a lava scoriacea.

Tutta la massa dei calcari cavernosi venne sul primo considerata come infraliassica, quando il Capellini (1) ne giudicò la corrispondenza con quelli da lui illustrati alla Spezia. Effettivamente taluni dei calcari contenendo la fauna ad *Avicula contorta* sono appunto infraliassici; ma non tutti. Parecchi di essi sono infatti più recenti. Io pel primo nella mia carta geologica dei dintorni di Uliveto (2) feci una distinzione in questi calcari; come ho già accennato, Fucini ed Ugolini sono dello stesso parere, ed anzi vanno forse assai più avanti di me nel ringiovanimento di una parte di questi calcari.

Alla mia cartina venne fatto l'appunto di presentare troppe suddivisioni nei calcari. Oggi non potrei che confermare pienamente le mie suddivisioni, ed anzi avrei da estendere assai più il Lias inferiore. Nella mia cartina il Lias inferiore è indicato come Dachstein. Intendendo però che si tratti del Dachstein superiore, del Retico cioè passante al Lias: si hanno difatti due tipi della facies di Dachstein: il tipicamente triassico ed il retico (3). E che intendessi di Dachstein retico superiore risulta chiaramente, poichè è detto che esso si trova al di sopra degli

(1) Capellini G., *Studi sull'Infralias del Golfo della Spezia*. Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 2, vol. I, pag. 312, 317.

(2) Vinassa P., *La sorgente acidulo-alcalina-litinica di Uliveto*. Mem. Soc. tosc. Sc. nat., vol. XVII (1900), e «Giornale di Geologia pratica», vol. III, 4 (1905).

(3) Arthaber G., *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes*, pag. 254.*

strati con *Avicula contorta*. E nella mia nota sulla fauna di Caprona [1] ho pure accennato che invece di Dachstein retico possa trattarsi di vero Lias inferiore.

Oggi senz'altro ho ragioni sufficienti per riferire tale calcare, dall'aspetto esterno tipicamente cavernoso, al Lias inferiore. Alla grande cava di Caprona difatti è terminata quasi del tutto la potente massa brecciosa ben nota nella geologia toscana; benchè il calcare sia ancora tutto fratturato e qua e là breccioso pure già si escava del calcare in posto. Esso è tipicamente ceroide, bianco, identico a quello che a S. Giuliano contiene la lumachella con fossili del Lias inferiore. Ma vi è di più; in taluni pezzi calcarei difatti si trovano anche quelle speciali concrezioni, credute organiche e riferite alla *Evinospongia* Stoppani; concrezioni diffuse e caratteristiche dei calcari del Lias inferiore del prossimo monte di S. Giuliano.

Ora, per quanto poco valore si debba e si voglia dare al criterio litologico ed a queste concrezioni, a me sembra che neppure si debba disprezzarli del tutto. Ma in ogni caso ad un altro fossile che ho rinvenuto alla cava delle Conche si deve dare grande valore. Nei calcari grigio-chiari, quasi ceroidi, sovrastanti al retico, ho rinvenuto un modello interno di *Megalodon*. Questo per le sue dimensioni e per la sua forza generale credo possa con sufficiente sicurezza riferirsi al *Neomegalodon etruscus* Fuc. [2] del Lias inferiore di S. Giuliano. Esso misura una altezza di circa 30 mm. ed è più specialmente a causa di essa, della forma generale e della vicinanza con S. Giuliano che ho fatto il ravvicinamento; l'esemplare essendo talmente mal conservato da non permettere determinazione sicura, ma sempre però avendo caratteristiche sufficienti per escludere i Megalodonti triassici, notevoli per le loro dimensioni assai maggiori. Megalodonti sono stati citati anche dal Lotti al monte Castellare sopra S. Giovanni alla Vena. Per quante ricerche abbia fatte ripetutamente nella località non ho mai avuto la ventura di trovarne. Crede-

(1) Vinassa P., *Fossili retici di Caprona*. Boll. Soc. geol. it., XXV, 3, pag. 825.

(2) Fucini A., *Fauna dei calcari bianchi ceroidi del monte Pisano*. Mem. Soc. tosc. Sc. nat., XIV, pag. 116, tav. VIII, fig. 12.

rei però, in base a considerazioni tettoniche, che anche al monte Castellare abbia a trattarsi di Lias inferiore.

Il riferimento al Lias inferiore del calcare grigio alla cava delle Conche sovrastante al Retico è anche tettonicamente logico. Ma come ho già detto in principio la estensione da darsi al Lias inferiore è maggiore di quella da me accennata. Difatti non solo verso Caprona ma anche verso Uliveto si estende il Lias inferiore, dacchè quivi una buona parte dei calcari cavernosi devono passare al Lias, senza contare il calcare brecciato, la cui estensione è però assai limitata, e che è certamente più recente.

Arrivo a questo risultato non perchè abbia avuto, come presso Caprona, la fortuna di trovar fossili in questi calcari. Per quante ricerche vi abbia fatte e fatte fare, essi mancano sino ad ora. Mi sono quindi dovuto basare solo su criterî litologici e tettonici. Intanto è facile notare che molto del materiale estratto dalle cave di Uliveto è un calcare bianco di tipo prettamente liassico. Inoltre ho avuto la fortuna di ritrovare presso alla Focetta gli straterelli calcarei, veri e propri calcescisti, con intercalazioni e verniciature scistose, identici a quelli tipici e caratteristici della cava delle Conche ove contengono la fauna con *Avicula contorta*. Questi tipici straterelli scistosi si incontrano seguendo il sentiero che dalla casa di Focetta conduce al crinale dei Monti Bianchi, a SE della cima più alta segnata dalla quota 291, anzi a brevissima distanza dal punto ove è segnata la quota 245. Tali strati pendono nettamente a WSW di 40°. Ora poichè il Verrucano si trova, pendente all'incirca nel modo stesso, a circa 200 m. di distanza da questi calcescisti è facile rilevare che al disotto degli strati ad *Avicula contorta* si ha uno spessore di oltre 150 m. di calcari triassici, solo in piccola parte retici, ed inferiormente tanto spessi da rappresentare buona parte del Trias più antico. Ma di ciò dirò più avanti.

Dal punto ove affiorano i calcescisti infraliassici sino alle cave di Uliveto si ha invece uno spessore di strati di circa 400 m. Ammettiamo pure, come di fatto è, che si presentino ondulazioni nel calcare, resta pur tuttavia spessore sufficiente ad ammettere che taluni dei calcari formanti l'unghia del monte appartengano per lo meno al Lias inferiore. Difatti lo spessore del Retico non

è molto grande, come è facile rilevare dalla sezione della cava delle Conche già da me accennata.

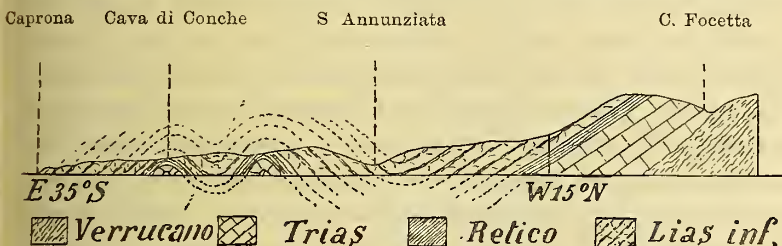
Gli strati con *A. contorta* formano quivi una piccola cupola ellissoidale, larga alla base visibile un centinaio di metri, e tagliata da una piccola faglia per la quale il fianco orientale si trova un paio di metri più basso. Nelle numerose fratture si insinua la terra rossa. La piegatura anticlinale si mantiene per poco tempo. Difatti a circa 200 m. di distanza, a SE della cava delle Conche si ritrova la pendenza decisa ad occidente. Una sinclinale segue quindi, più verso monte, alla anticlinale già ricordata. E probabilmente curvature simili a ondulazione si avranno anche nella massa principale calcarea, a banchi confusamente stratificati o più spesso privi di visibile stratificazione, che si addossa al Verrucano. Di curve simili, talune anche quasi ribaltate, si hanno esempi nella ristretta zona calcarea presso a Caprona, come ad esempio traversando il dossone che dal Rio di Crespignano porta alla via provinciale di Piedimonte. Verso NW invece troviamo, nella cava delle Conche, una serie di banchi, di una ventina di metri di spessore, costituiti da calcare scuro, in taluni punti nero con venature gialle, un Portoro tipico sebbene di cattiva qualità. Sopra al Portoro si ha un calcare grigio mal stratificato contenente il *Neomegalodon* sopraindicato, che passa poi al calcare bianco ceroide. La pendenza di tali strati essendo di circa 30°, e la distanza dalla cava delle Conche a quella di Caprona, ove si escava ora tra la massa brecciosa anche il bianco ceroide, essendo di meno che 400 m., gli strati, compreso il calcare breccioso, avrebbero uno spessore di meno che 200 m. Ma anche qui probabilmente intervengono ulteriori ondulazioni. Anche senza considerar queste, in base al solo spessore, è logico che per la potenza degli strati ad Uliveto già si debba trovare del Lias.

Non sarei per ringiovanire eccessivamente tali calcari cavernosi di Uliveto, dacchè mi sembrerebbe strano che si dovesse raggiungere il Cretaceo senza che comparisca il Lias rosso ammonitifero, che è in Toscana un orizzonte così tipico. Tanto più che sparuti lembi di questo calcare rosso, ma non fossilifero, si intravedono qua e là nei monti sopra Uliveto, ad esempio ad

oriente della torre dell'Upezzinghi. Tali calcari sovrastano regolarmente il calcare cavernoso del Lias inferiore, e formavano apparentemente una copertura, fortemente erosa, del monte.

* * *

La seguente sezione a traverso ai Monti Bianchi, dal Verrucano della Focetta verso Uliveto e poi verso Caprona sta ad indicare le condizioni tettoniche di questa interessante porzione



del Monte Pisano. La sezione non tien conto delle masse di calcare brecciato, pure cavernoso, la cui estensione non è molto grande, e sulla cui età non abbiamo altro dato se non quello, molto vago, di ritenerle postliassiche.

Da questa interpretazione acquista maggior valore l'idea espressa già dal De Stefani, secondo il quale tra il Verrucano ed i calcari cavernosi, oggi dimostrati non più tutti infraliassici, ma triassici, retici e liassici, non si ha discordanza. La differenza nella pendenza degli scisti e delle quarziti verrucane, in confronto a quella dei calcari, sarebbe da riportarsi esclusivamente a diversa resistenza opposta dalle rocce diverse alla forza orogenetica. Tale diversità dovrà essere tanto maggiore quanto maggiore sarà la diversità di resistenza e la forza agente. Per non uscire dalla Toscana posso, a conferma di questo, accennare ai complicatissimi fenomeni tettonici dei dintorni di Rosia, dei quali sto adesso occupandomi, ove la presenza di scisti molto pieghevoli, di calcari compatti e di marmi resistenti ha prodotto, sotto la potente spinta orogenetica, dei fenomeni veramente importanti. Al Monte Pisano la piegatura ha raggiunto intensità relativamente forte, come lo prova la curvatura spesso accentuata dei calcari. Che la discordanza geometrica non rap-

presenti sempre anche una discordanza cronologica lo confermano numerosi fatti, tra cui parecchi recentemente notati dal Gortani e da me nelle Alpi Carniche.

Molto probabilmente quindi non si è avuta nel Monte Pisano una lacuna tra il Verrucano ed il Retico. La presenza di tipici fossili triassici, per quanto rari come quelli di Casal di Pari, in calcari postverrucani, sta a confermare sempre più questa idea.

Una parte quindi del Verrucano e più precisamente le quarziti e gli scisti della Focetta, di Lugnano ecc. a contatto col calcare rappresenterebbero il Trias inferiore, sopra al quale si adagia una facies calcarea triassica fossilifera, nei Monti pisani, sino ad oggi solo nel Retico; seguìta da calcari del tutto simili ma liassici. La facies cavernosa si estende quindi indubitabilmente anche al Lias, e arriva anche a periodi più recenti coi calcari cavernosi brecciati, estesi specialmente nella porzione nord-occidentale del Monte. Probabilmente si avranno presto documenti per ammettere calcari cavernosi giuresi ed anche cretacei e magari terziari.

Per la porzione attorno ad Uliveto i documenti paleontologici sino ad oggi ammettono solo che la facies cavernosa è estesa anche al Lias. Gli studi promessi dall'Ugolini (*op. cit.*, pag. 18) sul calcare cavernoso di Rupe Cava porteranno forse prove per l'età postliassica di esso.

Perugia, Lab. di Geologia del R. Ist. superiore agrario.

[ms. pres. il 5 marzo 1908 - ult. bozze 30 aprile 1908].

LA PANIA DI CORFINO

Studio geologico del dott. A. FUCINI

(Tav. I, II e III)

Chi dalla Valle del Serchio si reca nel Modenese o nel Reggiano per la via che passando da Pievefosciana e da Castiglione attraversa l'Appennino al Passo delle Radici, resta indubbiamente colpito dal subitaneo e spiccato cambiamento di paesaggio che gli si para davanti, quando, oltrepassate le ultime volute della strada al di là di Cerageto ed in prossimità di Sassorosso, gli si presenta ad un tratto imponente e pittoresca la Pania di Corfino. La rigogliosa vegetazione di castagni e di quercie, succeduta a quella più bassa delle viti e dei frutti, cessa quasi bruscamente, la campagna si fa nuda e brulla e solo alcuni faggi si levano qua e là al di sopra di radi cespugli, e pochi e limitati boschi hanno trovato condizioni di terreno adatte al loro sviluppo. Le colline dalle moderate o leggere pendenze, e dai terreni arenacei e freschi, cedono il posto alla montagna vera e propria, ripida e scoscesa, biancheggiante per la prevalenza delle roccie calcari. Il paesaggio appenninico diventa alpino; sembrerebbe che la massa montuosa della Pania di Corfino si fosse distaccata dalle non lontane e prospicienti Alpi Apuane, per appoggiarsi ed insinuarsi nella catena dell'Appennino tosco-emiliano.

Topograficamente la Pania di Corfino fa parte integrale ed importante dell'Appennino, dal cui crinale è distante circa quattro chilometri, ed al quale è congiunta per i due monti, tutti fra loro bene distinti, della Serra uno (m. 1691) e di Bocca di Scala l'altro (m. 1840): geologicamente si riferisce in gran parte alle formazioni delle Alpi Apuane ed in generale a quelle proprie della Catena metallifera.

Essa forma una montagna isolata, assai bene distinta dalle circonvicine, leggermente allungata da N-NO a S-SE ed elevata con la massima vetta di 1605 metri sul mare. Diverse scogliere profonde e dirupate riducono a ben pochi i luoghi per cui si può accedere alle parti superiori rivestite da prati e da pascoli. Oltremodo caratteristica e pittoresca è la profonda valle di erosione scavata a precipizio dal fiume di Corfino, per 600 o 700 metri nella parte meridionale della montagna, e dalla quale restano topograficamente tagliati fuori i monti di Sassorosso, che tuttavia formano geologicamente parte integrante nè trascurabile dell'intiera massa montuosa.

Nessuno si è occupato particolarmente della geologia della Pania di Corfino; però tutti quelli che trattarono delle Alpi Apuane e dell'Appennino di Lunigiana, ne hanno sempre fatta menzione più o meno estesa. Il De Stefani ha dato anche una succinta enumerazione della serie rocciosa che la costituisce ([1]).

Senza trattenermi a dare cenni bibliografici particolareggiati, mi propongo di tener conto delle osservazioni altrui, nel corso del presente lavoro.

Retico.

La formazione retica è la più antica ed è messa notevolmente allo scoperto dalla profonda valle prodottasi sul fianco meridionale della massa montuosa, e nella quale scorre assai precipitoso il torrente Fiume che separa, come ho detto sopra, i monti di Sassorosso da quelli più elevati e più propriamente distinti col nome di Alpe di Corfino. Essa è costituita di un potente gruppo di strati calcarei generalmente di piccolo spessore, intercalati con scisti e con piccoli banchi terrosi che rendono bene evidente la stratificazione, a netto e spiccato contrasto con la formazione superiore i cui strati, sempre incerti, si rilevano a mala pena.

([1]) De Stefani, *Gli antichi giacciai dell'Alpe di Corfino*. Boll. d. R. Comit. geol., 1874.

I calcari spesso sono impuri e non molto compatti, generalmente grigi o azzurrognoli, talvolta biancastri, dolomitici e subcristallini, specie nella parte inferiore. Alla base non si osservano affatto, o molto limitatamente, i calcari cavernosi che si trovano, non frequentemente però, nella parte più profonda della stessa formazione di altre località; per esempio, nel Monte di Cetona.

La formazione retica termina con un banco di una lumachella grigio-violacea con *Avicula contorta* Portl., e quasi completamente costituita da gusci dell'*Anomia Hoffmanni* De Stef.

La potenza da assegnarsi all'insieme delle roccie retiche, è notevolissima, forse superiore ai 500 m. e maggiore che in altre località delle vicine Alpi Apuane. Essa è sopratutto resa palese sulle scoscese pendici che dalla Pania scendono al Fiume, rimpetto a Sassorosso, e che costituiscono la splendida sezione naturale, che in parte si osserva nella veduta generale riprodotta dalla Tav. III.

La posizione cronologica della formazione in esame è precisata con tutta esattezza oltre che dalla perfetta corrispondenza litologica e stratigrafica con le altre formazioni retiche della Toscana, anche da alcune specie di fossili. Fra queste sono notevoli specialmente: *Avicula contorta* Portl., *Anomia Hoffmanni* De Stef., *Modiolaria Schafhautli* Stur, *Myophoria inflata* Emm., *Modiola minuta* Quenst., descritte ed in parte figurate in un lavoro fatto insieme col prof. Canavari (1), di prossima pubblicazione.

Se non vi può essere dubbio sulla pertinenza al Retico della potente pila di roccie bene stratificate, che costituiscono il nucleo della massa montuosa dell'Alpe di Corfino, fino ad ora esaminate, vi è disparità sui limiti da assegnarsi loro, in relazione anche con la questione generale sui limiti fra il Trias ed il Lias. Io ho detto che la formazione retica termina superiormente con un banco di lumachella con *Avicula contorta* Portl. ed *Anomia Hoffmanni* De Stef.; lo Zaccagna (2) invece include nel Retico anche la considerevole massa di calcari compatti cristallini, su-

(1) Canavari e Fucini, *Contribuzione allo studio paleontologico delle Alpi Apuane.*

(2) Zaccagna, *Carta e sez. geolog. delle Alpi Apuane.* Boll. R. Com. geol., 1897, pag. 320.

periore, che egli crede possa rappresentare — specialmente con la parte inferiore racchiudente il *portoro* — la zona a *Megalodon Gümbeli*, ossia il Dachstein o la Dolomia superiore di Lombardia, e che a me sembra doversi riportare tutta alla parte inferiore del Lias inferiore.

Lo Zaccagna avrebbe trovato il *Megalodon Gümbeli* appunto nell'Alpe di Corfino.

Per i recenti studi del Mariani (1) e del Dal Piaz (2) e per quelli più antichi di altri, fra i quali interessantissimo il lavoro del Pompeckj (3), sembra ormai stabilita in modo sicuro la pertinenza al Trias della zona con *Avicula contorta;* il dubbio quindi si restringerebbe, nel caso nostro e per le formazioni della Toscana, ai depositi immediatamente superiori a tale zona e, per specificare meglio, ai calcari grigi racchiudenti il *portoro,* specialmente sviluppati alla Spezia. A questo proposito, richiamando quello che ebbi a dire altra volta (4), io ritengo, insieme con altri, che i calcari grigi con *portoro* rappresentino in Toscana la parte inferiore del Lias inferiore, ossia la zona a *Psiloceras planorbis.* Ammessa infatti la successione continua e regolare dei depositi toscani dal Retico al Lias, la quale si manifesta specialmente evidente nel promontorio occidentale della Spezia, e ritenuto che la fauna dei calcari grigi immediatamente sovrapposti a quelli con *portoro,* non appartiene alla zona a *Ps. planorbis*, bensì a quelle superiori, è necessario e naturale porre in tale zona i calcari grigi con *portoro.* Non seguendo questi criteri bisognerebbe ammettere un *hiatus,* una discontinuità di deposizione, avanti alla formazione dei calcari grigi ammonitiferi, egregiamente studiati dal Canavari (5), e nello stesso tempo si verrebbe ad abbassare il livello dei cal-

(1) Mariani, *Contrib. alla conoscenza della fauna retica lombarda.* Rendic. R. Ist. Lomb., vol. XXX. — *Caratteri triassici d. fauna retica lombarda.* Ibidem, vol. XXXVIII.

(2) Dal Piaz, *Le Alpi Feltrine.* Mem. d. R. Ist. Veneto, vol. XXVII.

(3) Pompeckj, *Amm. d. Rhät.* Neues Jahrb. f. Min. etc., 1895, Bd. II.

(4) Fucini. *Sopra gli scisti lionati del Lias inf. di Spezia.* Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat., Memorie, vol. XXII.

(5) Canavari, *Fauna del Lias inf. di Spezia.* Memorie del R. Com. geol., vol. III.

cari ad *Avicula contorta*, i quali, se non debbono far parte del Lias, sono almeno da considerarsi quali i membri superiori del Trias.

La presenza dei *Megadolon*, constatata dallo Zaccagna nei calcari compatti superiori a quelli con *Avicula contorta*, non può avere nel presente caso un valore assolutamente preponderante. Infatti bisogna ricordare che la presenza dei *Megalodonti* fu già da me notata nella parte superiore dei calcari bianchi ceroidi del Monte Pisano, certamente liassici e per me anzi in gran parte corrispondenti a quelli in discorso dell'Alpe di Corfino; e bisogna ricordare anche che il Parona [1] ha riconosciuto nei calcari a *Megalodonti* delle cave di Trevi, una fauna decisamente liassica, anzi corrispondente a quella dei sopracitati calcari ceroidi del Monte Pisano. Sarebbe inoltre da notarsi che tali calcari non potrebbero in verun caso riferirsi al Dachstein a *Meg. Gümbeli* che sta sotto al Retico ad *Àvicula contorta*, o per lo meno alla base di questo, e nemmeno mi parrebbe che corrispondessero agli strati superiori dei calcari del Dachstein, poichè questi fanno sempre parte del Retico ad *Avicula contorta.*

Nel modo da me esposto, il confine fra Trias e Lias è nettamente stabilito da differenze litologiche; se invece dovesse porsi più in alto, andrebbe in ogni modo confusamente ricercato sulla metà dei calcari ceroidi compatti, poichè non potrebbe in nessun modo ammettersi che il Lias cominciasse, al di sopra di tali calcari, con i primi banchi dei calcari rossi, i quali primi banchi si riferiscono alla zona ad *A. angulatus;* saltando quindi la zona ad *A. Planorbis.*

Lias inferiore.

Sopra alla lumachella scistosa con la quale, a seconda del mio parere, termina la serie degli strati retici, si ha una formazione assai potente di roccie calcari marmoree, ceroidi, talora

(1) Parona, *Sulla fauna e sull'età dei calcari a Megalodontidi delle cave di Trevi.* Atti d. R. Acc. d. Sc. di Torino, vol. XLI.

un poco dolomitiche, le quali inferiormente sono grigie e per la massima parte biancastre o cerulee, non evidentemente stratificate, e superiormente divengono, grado a grado, talora grigie ma spesso anche rosee e poi rosse e bene stratificate. Tale formazione va attribuita quasi totalmente al Lias inferiore; e dico quasi totalmente poichè, come ho sempre sostenuto, la parte più superiore dei calcari rossi devesi riferire al più profondo Lias medio, in accordo anche con le osservazioni di altri geologi, fatte sopra identici terreni di diverse parti della Toscana. Essa può avere comprensivamente una potenza di circa 200 metri, e siccome deve considerarsi formata in modo continuo ed ininterrotto, si deve ritenere che vi sieno rappresentate tutte le zone del Lias inferiore, per quanto non tutte si mostrino con evidenza distinte litologicamente e paleontologicamente.

Litologicamente vi si distinguono bene due porzioni: l'inferiore che rappresenta nettamente l'Hettangiano e la superiore che comprende il Sinemuriano e la parte più profonda del Lias medio.

Hettangiano. — Zone a *Psilonoti* e ad *Angulati*. — A questo piano si devono riferire i calcari grigi e bianchi, superiormente anche rosei e cristallini, ceroidi o talora dolomitici, non bene stratificati, che fanno seguito ai calcari nettamente stratificati del Retico e che, in grossi banchi della complessiva potenza di circa m. 180, costituiscono le scoscese balze che cingono ed attraversano la nostra montagna. Risultano infatti formate da tali calcari le dirupate scogliere che coronano la profonda valle del Fiume di Corfino, tra il pollone di Magnano ed il molino di Sassorosso, le sassose e nude pendici sud-occidentali del Monte, a Nord di Corfino, nonchè la profonda valle di Campaiana e la scogliera che attraversa la parte più alta della Pania, da Nord a Sud. Un piccolo lembo si trova poi alle falde orientali del Monte Serra, disgiunto dalla massa principale per circa due chilometri occupati da terreni assai più recenti, e che costituisce quasi totalmente quel bizzarro e pittoresco scoglio emergente dai galestri eocenici, chiamato Pietra del Diavolo.

Nel capitolo precedente ho portato le ragioni per le quali la formazione in esame deve ritenersi liassica e non triassica o retica, come l'ha riguardata lo Zaccagna, per cui mi risparmio di tornare sull'argomento. Piuttosto mi sembra opportuno

constatare che ammessa la liassicità di tutte le roccie in esame, è naturale concludere che la parte inferiore di esse, non possa appartenere che alla zona più profonda del Lias, ossia alla zona ad *A. planorbis,* per quanto a questo riguardo nessun aiuto diretto ci sia dato dai fossili. Tale parte inferiore, infatti, non può considerarsi diversamente, perchè mentre succede alla zona ad *Av. contorta,* precede immediatamente, ed in continuità di deposizione, la zona ad *A. angulatus*, la quale è ben caratterizzata da fossili ed occupa la parte più alta della formazione.

La sola obbiezione che si potrebbe fare a questi concetti, ed alla quale ho accennato anche più sopra, potrebbe essere che non tutta la massa calcare ora in esame, e che è assai potente, faccia parte dell'Hettangiano, e che il limite fra Trias e Lias cada entro essa. A me sembrerebbe di poter escludere tale probabilità, sia per la costante uniformità del confine inferiore, che la formazione ha in tutta la Toscana, sia poi per la considerazione della relativa rapidità con la quale si deve essere formato il deposito ora in esame, se, come tutto fa credere, esso è dovuto ad un ammasso coralligeno.

La presenza del *Megalodon Gümbeli*, constatata dallo Zaccagna nei nostri calcari cristallini delle balze soprastanti alla sorgente Pruno, non si può altrimenti spiegare che ammettendo una grande persistenza per tale specie la quale verrebbe però così a perdere il suo valore cronologico. Non si potrebbe infatti ammettere mai che la formazione in discorso, decisamente sovrastante alla zona ad *Av. contorta*, potesse riferirsi al Dachstein a *Meg. Gümbeli*, che in ogni luogo sta alla base o sotto a tale zona. Parrebbe inoltre che il ritrovamento dello Zaccagna fosse stato fatto nella parte superiore della formazione in esame, e quindi molto probabilmente in quella parte spettante alla zona ad *A. angulatus.*

Mentre la zona ad *A. planorbis* si può presumere ragionevolmente rappresentata dalla parte maggiore ed inferiore dei calcari cristallini, la zona ad *A. angulatus* invece risulta costituita dalla parte più alta, nella quale si hanno dei banchi leggermente colorati di roseo, e nella quale si trova la *lumachella* con fauna caratteristica.

Il Levi (¹) che studiò questa fauna, con materiale raccolto molto tempo prima dal Cocchi, vi ha riconosciuto le seguenti specie:

Apiocrinus? sp.
Terebratula (Pygope) Aspasia Mgh.
» *coregonensis* Mgh.
Diotis pisana Fuc.
Neaera liasica Levi
Cardium sp. n.
» *submulticostatum* d'Orb.
Natica Corfinii Levi
Pleurotomaria sp. n.
Atractites orthoceropsis Mgh.
Coroniceras monticellense Can.
Caloceras cfr. *liasicum* d'Orb.
» *ligusticum* Cocchi
» *coregonense* Sow.
» *spediense* Cocchi et Mgh.
Pleuracanthites biformis Sow.
Ectocentrites Meneghinii Sism.
Lytoceras articulatum Sow.
» *agnatum* Can.
» *subbiforme* Can.
Phylloceras lunense Mgh.
» *cylindricum* Sow.
Rhacophyllites apenninicus Levi.

Questa fauna, come fece benissimo rilevare il Levi, trova esatta corrispondenza con quella tanto conosciuta della Spezia, illustrata dal Canavari (²), la quale, a mio modo di vedere e come ho anche altre volte manifestato, comprende le due zone ad *A. angulatus* e ad *A. Bucklandi*, ancora da distinguersi sul posto. Essa corrisponderebbe alla zona più profonda, cioè a

(¹) Levi, *Sui foss. del Lias inf. di Cima alla Foce, nell'Alpe di Corfino.* Boll. Soc. geol. it., vol. XVII. — *Fauna del Lias inf. di Cima alla Foce*, ecc. Boll. Soc. geol. ital., vol. XXI.

(²) Canavari, *Fauna del Lias inf. di Spezia.* Mem. d. R. Com. geol., vol. III.

quella ad *A. angulatus*, e a questo proposito va notata l'importanza che assumono, insieme con altre, le diverse specie di *Caloceras*.

In Toscana corrispondono precisamente all'Hettangiano dell'Alpe di Corfino, i consimili calcari grigi, bianchi, ceroidi, cristallini, talora dolomitici, che si trovano in molte località e che stanno generalmente nelle identiche condizioni, cioè sopra i calcari del Retico ad *Av. contorta*, e sotto ai calcari rossi del Sinemuriano. Come ho però accennato altra volta, non sempre ai confini litologici fanno riscontro i confini cronologici, e mentre per esempio nell'Alpe di Corfino il Sinemuriano inferiore è rappresentato già dai calcari rossi, a Gerfalco la zona a *Pentacrinus tuberculatus* [1] si trova ancora nella formazione dei calcari bianchi ceroidi. Ciò renderà molto difficile, per alcune località toscane, una netta distinzione tra l'Hettangiano ed il Sinemuriano.

A Spezia l'Hettangiano è rappresentato inferiormente dai calcari con *portoro*, superiormente dalla parte inferiore dei calcari grigi ammonitiferi.

Fuori di Toscana si osservano pure altre notevoli corrispondenze con la nostra formazione, ma esse in generale riguardano la parte superiore, cioè la zona ad *Angulati*. Infatti si possono considerare di questa zona i calcari bianchi delle cave di Trevi [2], i calcari dolomitici della vetta del Gran Sasso, con fauna simile a quella dei calcari bianchi cristallini del Casale in Sicilia, ed in generale i calcari dell'Appennino centrale, sottostanti al *marmarone*. Non può escludersi poi che questi calcari — almeno in alcune località — nella loro parte inferiore corrispondano alla zona a *Psilonoti*. Tale zona al Gran Sasso è molto probabile che sia rappresentata dalla parte superiore della Dolomia ritenuta triassica e che precede i sopracitati calcari dolomitici della zona ad *Angulati*. Il Sacco [3] ha recentemente manifestato idee molto consimili. Al Monte Malbe l'Hettangiano

(1) Fucini, *Fauna della zona a Pent. tuberculatus Mill. di Gerfalco*. Roma, 1906.

(2) Parona, *Sulla fauna e sull'età dei calc. a Megalodonti delle Cave di Trevi*. Torino, 1906.

(3) Sacco, *Gli Abruzzi*. Roma, 1908.

può essere rappresentato inferiormente (zona a *Psilonoti*) da calcari grigi con Megalodonti, se verrà accertata la loro successione al Retico; superiormente (zona ad *Angulati*) da calcari bianchi con gasteropodi.

In Sicilia l'Hettangiano inferiore potrebbe essere rappresentato nei dintorni di Taormina dalla formazione studiata dal Di Stefano [1] e che era ritenuta triassica, il superiore dai calcari grigi e bianchi cristallini delle montagne del Casale e di Bellampo, per quanto io non possa escludere che questi possano riferirsi invece alla zona ad *A. Bucklandi*.

Nelle Alpi Venete l'Hettangiano è probabilmente rappresentato dalla parte superiore delle dolomie che precedono il Sinemuriano di Erto.

Nelle Alpi Feltrine, per gli studi del Dal Piaz [2], è stata riconosciuta la presenza di questo piano, però mancano elementi per giudicare se si tratta della parte inferiore o di quella superiore.

Nella Lombardia, come ammette il Parona [3], possono equivalere alla zona inferiore hettangiana la dolomia a *Conchodon* soprastante al Retico; alla zona ad *angulati* si riferisce il calcare di Carenno.

Sinemuriano. — Questo piano è costituito da calcari rossi ammonitiferi subceroidi, talora brecciformi, bene stratificati, i quali si trovano sopra le roccie del piano precedente, o a formare per lungo tratto una cintura quasi continua, come nella parte Sud-orientale della montagna, od in lembi isolati, come più facilmente avviene nella parte Nord-occidentale. La sua potenza è sempre assai limitata; nei dintorni di Sassorosso può raggiungere forse anche 30 metri, lungo il rio che scende dall'Alpe di Corfino e che va al Fiume, non sorpassa talora una diecina di metri.

Partendosi dai dintorni di Magnano, risultano costituiti dalle roccie di questo piano, in modo continuo, gli orli della valle che sovrasta al Fiume fino a Sassorosso, ove si ha una leg-

(1) Di Stefano, *L'età delle roccie credute triassiche*, ecc. Palermo, 1887.
(2) Dal Piaz, *Le Alpi Feltrine*. Venezia, 1907.
(3) Parona, *Trattato di Geologia*, pag. 477.

gera interruzione a causa della piccola ma netta dislocazione avvenuta nella compagine di tutta la serie, poi i calcari rossi continuano fin quasi al Mulino di Sassorosso, tenendosi però talora alquanto indietro dall'orlo immediato della valle. In fondo a questa si osserva una nuova interruzione, forse ancora prodotta da altra dislocazione per la quale i galestri rossi eocenici sono posti a contatto con i calcari ceroidi del piano precedente, ciò che si vede benissimo sulla destra del Fiume. Il Sinemuriano ricompare però ben presto sugli orli sinistri della valle del rio che scende dai dintorni dell'Alpe di Corfino, risalendoli fino alla metà circa della lunghezza, per passare quindi sulle pendici di destra ove si estende alquanto, perchè la pendenza degli strati si combina in generale con quella delle pendici della montagna. Esso si ritrova poi in lembi staccati a costituire le punte più alte della montagna, senza che nessun terreno posteriore lo ricopra, e lo vediamo ai lati della valle di Campaiana, nonchè alla regione Sulcina a Nord di Corfino. Lembi ancora più piccoli si hanno a levante di Corfino, come quello che si trova lungo il botro che separa la parte più scoscesa della montagna dalla parte più ripianata e come i due che stanno molto più in alto, coronando il Poggio del Crocione. Un altro lembo, limitatissimo, si ha anche nella parte più alta della Pietra del Diavolo, sulle pendici orientali del Monte Serra.

Non credo che sia da discutere la pertinenza al Sinemuriano della formazione presente, poichè essa risulta in modo molto chiaro dalla successione delle roccie e dalla loro perfetta corrispondenza generale con quelle consimili di tutta la Toscana, studiate paleontologicamente dal Meneghini (1), dal De Stefani (2) e da me (3). È solo da notarsi, come tante volte ho detto, che i limiti inferiore e superiore non sono molto netti. Rispetto al limite inferiore deve considerarsi che mentre nell'Alpe di Corfino si ha la zona ad *A. Bucklandi* rappresentata

(1) Savi e Meneghini, *Considerazioni sulla geol. stratigr. della Toscana.* Firenze, 1851.

(2) De Stefani, *Lias inferiore ad Arieti.* Pisa, 1887.

(3) Fucini, *Di alcune nuove Ammoniti dei calc. rossi inf. della Toscana.* Pisa, 1898. — *Altre nuove specie di Ammoniti,* ecc. Pisa, 1900. — *Cefalopodi liassici del Monte Cetona.* Pisa, 1901-1905.

dai calcari rossi in esame, in altre località, per esempio a Gerfalco, si ha la zona a *P. tuberculatus* ancora nei calcari ceroidi ([1]); a Cetona ([2]) probabilmente i calcari ammonitiferi del Sinemuriano cominciano con la zona a *P. tuberculatus*, e ciò sarebbe da ammettersi maggiormente ora che in tale zona è stato da me trovato a Gerfalco il tanto caratteristico *Kondiloceras Manciatii* il cui originale è appunto del Monte Cetona. Rispetto al limite superiore, riportandomi a quello da me dimostrato altre volte ([3]), bisogna ammettere che il limite tra il Sinemuriano ed il Lias medio cada entro la formazione dei calcari rossi, e naturalmente nella parte più alta.

Lo Zaccagna ([4]) dice di avere osservato in più luoghi della Pania di Corfino, che i calcari rossi in esame riposano direttamente sopra i calcari del Retico superiore, senza l'interposizione dei grigio-cupi da lui osservati in altre parti delle Alpi Apuane, e dice che questo fatto potrebbe dimostrare l'equivalenza delle due *facies* liassiche inferiori. A questo proposito, mentre io credo bene far nuovamente rilevare che nelle formazioni secondarie dell'Alpe di Corfino non vi è veruna trasgressione; cosa che potrebbe parere se, seguendo lo Zaccagna, si ponesse la formazione precedente dei calcari ceroidi nel Retico superiore od Infralias; tuttavia deve ritenersi giusta l'equivalenza dei calcari grigio-cupi di alcune località delle Alpi Apuane, con quelli rossi in discussione, od almeno con la parte inferiore di questi.

Zona ad *A. Bucklandi*. — Nel lembo Sinemuriano che corona il Poggio del Crocione, ad oriente di Corfino, e negli strati più profondi del calcare veramente rosso, che fa passaggio a quello ceroide sottostante, io trovai diversi anni addietro una lumachella che per i fossili dati si rileva appartenente a questa zona. Infatti, oltre alcune specie nuove, che saranno

([1]) Fucini, *Fauna d. zona a Pentacr. tuberculatus di Gerfalco*. Roma, 1906.

([2]) Fucini, *Note illustrative della Carta geolog. del Monte di Cetona*, pag. 32.

([3]) Fucini, *Ibidem*, pag. 29.

([4]) Zaccagna, *Carta e sez. geologiche*, ecc., pag. 323.

fatte conoscere in un lavoro eseguito insieme col Prof. Canavari, ora in corso di pubblicazione, essa contiene:

Terebratula Aspasia Mgh.
Avicula sinemuriensis d'Orb.
Teniostoma Neumayeri Gemm.
Palaeoniso nana Gemm.
Phylloceras cylindricum Sow.
» *lunense?* Mgh.
Pleuracanthites biformis Sow.
Lytoceras Phillipsi Sow.
Lytoceras articulatum Sow.
Ectocentrites Meneghinii Sism.
Arietites coregonensis Sow.
» *alienigenus* Can.
» *Listeri* Sow.
» *discretus* Sow.
Schlotheimia ventricosa Sow.

Questi fossili manifestano evidentemente la corrispondenza del nostro deposito, con quello dei calcari grigi di Spezia; ma poichè fra essi mancano completamente quelli di tipo più antico che si trovano colà, è naturale ammettere che la corrispondenza esiste solo con la parte più alta della fauna di Spezia. Ciò del resto è in armonia con quello che si è ammesso più sopra; cioè che alla parte inferiore della fauna di Spezia corrisponde la parte più alta dei calcari ceroidi, nei quali si trova la fauna studiata dal Levi, con molte specie di Spezia, di tipo antico.

È verosimile che questa zona sia rappresentata nell'Alpe di Corfino, ovunque si trovi il calcare rosso a contatto con quello ceroide sottostante; però mancano generalmente i caratteri paleontologici per distinguerla e per precisarla.

Come più sopra ho accennato, questa zona è rappresentata in altre parti delle Alpi Apuane da calcari grigio-cupi molto simili a quelli della Spezia. Così devono infatti ritenersi quelli di Ugliancaldo, del Mulino di Casciana, di Deccio e di altre località che hanno dato fossili assai caratteristici: *Natica fatorum* Fuc., *Ectocentrites Petersi* Hauer., *Schlotheimia compta* Sow.,

Pleuracanthites biformis Sow., *Lytoceras Phillipsi* Sow., *Rhynchonella plicatissima* Quenst., *Rh. subtriquetra* Can.

Non è improbabile però che in tali calcari neri si trovi rappresentata anche qualche zona più alta, come farebbe supporre un bell'esemplare di *Arnioceras ceratitoides* Quenst., conservato appunto in tale roccia, che fu rinvenuto erratico nel letto del Serchio, e che si trova nel Museo di Pisa.

Zone superiori. — Le zone sinemuriane superiori a quella ora esaminata dell'*A. Bucklandi*, presumibilmente tutte, certo in parte, sono rappresentate nei calcari rossi superiori a quest'ultima zona; però manca ogni criterio sicuro per distinguerle e separarle.

Da un blocco di roccia trovato nelle balze tra Sassorosso ed il Mulino, io potei estrarre alcuni fossili che farebbero credere esservi rappresentata intanto la zona a *Pentacr. tuberculatus*. Infatti io vi ho distinto *Pecten Ugolinii* Fuc., *Lima plicatissima* Fuc., che sono specie particolari della zona a *Pentacr. tuberculatus* di Gerfalco, quindi:

Trochus epulus d'Orb.
Phylloceras cylindricum Sow.
» *Lipoldi* Hauer.
» *Partschi* Hauer.
» *tenuistriatum* Mgh.
Rhacophyllites stella Sow.
» sp. ind.
Kochites Uermœsensis Herb. mut. *aulonota* Herb.
Arietites Jejunus Dum.
Asteroceras varians Fuc.
Deroceras sp. ind.
Terebratula Aspasia Mgh.
Rhynchonella variabilis Schloth.
» *Paolii* Can.

fra le quali specie molte sono comuni col giacimento di Gerfalco.

Dai dintorni di Corfino provengono:

Oxynoticeras oenotrium Fuc.
Phylloceras tenuistriatum Mgh.

Phylloceras Partschi Stur. var. *Savii* De Stef.
Rhacophyllites Nardii Mgh.
Vermiceras pluricosta Mgh.
» *hierlatzicum* Hauer
» sp. ind.
Arnioceras insolitum Fuc.
» *semilaeve?* Hauer
Asteroceras saltriense Par.?
» *varians* Fuc.
» *Montii* Mgh.?
Schlotheimia Coquandi De Stef.
Deroceras ovilis Mgh.
» *bispinatum* Geyer
» sp. ind.

La località d'onde provengono poi la maggior parte dei fossili fino ad ora conosciuti di questa regione, è Sassorosso. Di qui sono stati notati dal De Stefani:

Nautilus sp.
Atractites Cordieri Mgh.
» *orthoceropsis* Mgh.
Belemnites sp.
Phylloceras ancylonotus De Stef.
» *Partschi* Stur
Rhacophyllites libertus Gemm.
Schlotheimia Coquandi De Stef.
Oxynoticeras perilambanon De Stef.
Lytoceras tuba De Stef.
Arietites Conybeari Sow.
» *spiratissimus* Quenst.
» *bisulcatus* Brug.
» *ceratitoides* Quenst.
» *stellaris* Sow.
» *obtusus* Sow.
Aegoceras Pecchiolii Mgh.
» *Birchii* Sow.
Cycloceras cfr. *Actaeon* d'Orb.

Dal Canavari e da me, in uno studio d'imminente pubblicazione, sono notati per Sassorosso i seguenti fossili:

Oxynoticeras Haueri? Fuc.
» *pulchellum* Fuc.
Vermiceras solarioides Costa
» *tenue* Fuc.
» *bavaricum* Boese
» cfr. *caprotinum* d'Orb.
» sp. ind.
Arnioceras ceratitoides Quenst.
» *tardecrescens* Hauer
Asteroceras varians Fuc.
» *exiguum* Fuc.
» *Bourgueti* Reyn.
» *carferonianum* n. sp.

Se tutti questi fossili fossero stati raccolti con le necessarie precauzioni, sarebbe forse stato possibile distinguere nei calcari rossi in esame le varie zone del Sinemuriano superiore, come è stato fatto per altre località.

Tuttavia a questo proposito, è bene notare che anche nel deposito di Hierlatz, in gran parte cronologicamente identico al nostro, si ha una fauna del Sinemuriano superiore, nella quale non è stata possibile un'esatta distinzione di zone.

La formazione in esame fa parte di quella distinta dagli antichi geologi toscani, col nome di calcari rossi ammonitiferi inferiori, che sono tanto estesi in tutta la Toscana, e dei quali mi sono occupato ripetute volte sia dal lato paleontologico, sia da quello geologico.

Lias medio (Charmoutiano).

Il Lias medio, o Charmoutiano, facendo seguito a quanto ho detto più sopra, si deve considerare rappresentato dalla parte più alta dei calcari rossi, nonchè dai calcari grigi con selce, che a quelli succedono con graduale passaggio litologico. Esso

può avere complessivamente una potenza di 20 a 25 metri e si trova a costituire una fascia in contiguità del Sinemuriano al quale va sempre unito. Solo nella parte più alta della Pania il Lias medio manca al di sopra del Sinemuriano.

L'estensione assai notevole che acquista questa formazione sulle pendici orientali della montagna, è in gran parte dovuta al fatto della corrispondenza della inclinazione degli strati con la inclinazione del terreno; tuttavia deve ammettersi che in quella località la potenza del Lias medio sia forse alquanto maggiore che altrove.

Charmoutiano inferiore. — A questo piano appartiene quella parte del Lias medio costituita dai calcari rossi. Da esso provengono il *Cycloceras* cfr. *Actaeon* d'Orb. citato dal De Stefani (1) a Sassorosso e a Roggio il *Tropidoceras praecursor* Can. et Fuc. (= *Trop. Masseanum* [non d'Orb.] Fuc.) citato da me a Corfino (2), e per altre località il *Cycloceras Maugenesti* d'Orb. a Gerfalco, ed il *Tropidoceras campiliense* Fuc. a Campiglia.

Mancano precisi elementi per stabilire quali e quante zone siano rappresentate in modo più ristretto in questo piano. La povertà ed incertezza dei fossili, poi, non ci permette di stabilire delle esatte corrispondenze.

Charmoutiano superiore. — Meglio definiti dei precedenti si presentano i terreni che appartengono a questo piano, cui si riferiscono i calcari grigi con selce identici a quelli che in condizioni simili si trovano sviluppati in molte altre località della Toscana. Essi, come sempre, si presentano bene stratificati ed hanno una potenza alquanto variabile che oscilla fra 20 e 50 metri; assai sviluppati si trovano specialmente nelle propaggini montuose che scendono dall'Alpe di Corfino, e che sovrastano al torrente Fiume.

I loro confini, inferiore e superiore, non sono affatto nettamente distinti. Inferiormente essi si distaccano dai sopra descritti calcari rossi, in modo graduale e per lenti passaggi litologici, sia in riguardo alla colorazione come alla costituzione,

(1) De Stefani, *Lias inf. ad Arieti*, pag. 74.

(2) Fucini, *Alcune nuove ammoniti dei calcari rossi*, pag. 10, tav. II, figura 6.

del resto assai simile, sia anche in riguardo alla presenza dei noduli e degli straterelli di selce che caratterizzano la formazione. Superiormente essi, alla stessa guisa, si fondono con i calcari marnosi del Lias superiore, che talvolta sono grigi e talvolta rossastri. Questo fatto si vede assai chiaro nelle propaggini montuose che scendono dall'Alpe di Corfino.

La formazione in esame, si trova quasi sempre unita con quella precedente. Nella parte sud-orientale della montagna essa costituisce una fascia più o meno estesa, solo interrotta nel profondo della valle del Fiume presso il Mulino di Sassorosso; al Nord comparisce nella Regione Campaiana, ad Ovest nella Regione Sulcina, a Sud — con un minuscolo lembetto — nel Poggio Crocione. Essa manca alla Pietra del Diavolo, ove dovrebbe normalmente trovarsi tra i calcari rossi del Lias inferiore, e le rocce del Lias superiore che pure limitatissimamente compariscono in quella ristretta località.

In riguardo alla sua assegnazione al Charmoutiano superiore, mi sembra non possa nascere alcun dubbio, poichè essa, oltre ad essere precisata dall'identità con depositi di altre località toscane bene definiti anche paleontologicamente, come quelli dei Monti di Oltre Serchio [1] e di Cetona [2], è giustificata anche da alcuni fossili.

A Sassorosso infatti io ho trovato nei calcari grigi con selce alcuni esemplari limonitizzati di *Hildoceras* appartenenti a specie medoliane del tipo degli *Hild. algovianum* Opp., *ruthenense* Reyn., *domarense* Mgh. Provengono dai dintorni di Corfino, forse dalla regione Sulcina, un *Hildoc. Isseli* Fuc., ed un *Hildoc. aequiondulatum* Bett., che si trovano nel Museo di Pisa e che dal Meneghini [3] furono riferiti all'*A. complanatus* Brug.; però queste due ammoniti si trovano in un calcare rosso, quindi probabilmente proveniente dai più alti strati della formazione presente che ho già detto far superiormente passaggio litologico di calcari rossi e grigi del Lias superiore. Anche al Museo di Firenze si trovano alcuni *Hildoceras* di Lias medio, fossilizzati

(1) Fucini, Il *Lytoc. crebricosta* Mgh., 1903.
(2) Fucini, *Cefalop. liass. del Monte di Cetona*, 1900-905.
(3) Meneghini, *Nuovi foss. toscani*, pag. 29.

nel calcare rosso, provenienti da Sassorosso, insieme con un *Coeloceras* che ha tutta l'apparenza del mio *Coeloc. obesum* del Monte Cetona.

Verosimilmente nella formazione in esame sono rappresentate le due zone ad *A. margaritatus* ed *A. spinatus* che forse in parte potrebbero anche essere distinte dalle due forme litologiche o dalla colorazione della roccia.

Lias superiore.

Come ho detto sopra, i calcari grigi con selce, roccie tipiche in Toscana del Lias medio superiore, fanno graduale passaggio alle roccie sovrapposte che appartengono al Lias superiore. Queste sono più marnose, più scistose, più impure, ora grigie come quelle del ripiano della parte alta della Pania e delle pendici dello sprone di Sassorosso che sovrastano alla strada carrozzabile di Magnano, ed ora rossastre o decisamente rosse come quelle di Sassorosso e come quelle in gran parte delle propaggini montuose che scendono dall'Alpe di Corfino. Esse hanno una potenza molto limitata, talora di pochi metri a Sassorosso, talora di 20 o 25 metri sopra la strada carrozzabile di Magnano, e nelle pendici dei monti che scendono dall'Alpe di Corfino, e formano una fascia che segue quelle dei terreni, aventi pure piccola potenza, precedentemente studiati, con i quali presentano un perfetto accordo stratigrafico. Per di più si trovano anche sopra il Mulino di Sassorosso ove scaturiscono allo scoperto, contornate dalle roccie più recenti, per una stretta contorsione stratigrafica che non è stata sufficiente a mettere a giorno le formazioni sottostanti.

Questa formazione, mentre trova una grande analogia litologica con quella indubbiamente di Lias superiore del Monte Cetona e di Gerfalco, non corrisponde altrettanto bene con quella che si trova a Campiglia, ove fu per la prima volta osservata dal Coquand, e che si trova pure nei Monti di Oltre Serchio ed in molte altre località apuane, la quale è infarcita di una *Posidonomya* che molti ritengono per la *Pos. Bronni* Quenst.,

ma che il De Stefani [1] riguardò piuttosto per la giurassica *Pos. ornati* Quenst.

Questa seconda formazione che pure potrebbe essere di Lias superiore, come è ritenuta dalla maggior parte dei geologi, è costituita da una roccia grigio-giallognola molto scistosa ed argillosa, di potenza assai considerevole. Lo Zaccagna [2] ritiene che essa tragga origine dalla decomposizione dei calcari, i quali, per soluzione del carbonato di calce, avrebbero mutato il loro stato primitivo; invece per quella in esame dell'Alpe di Corfino — che quindi anche a lui è sembrata alquanto differente — crede che si sia deposta nello stato marnoso con cui si presenta attualmente.

Il riferimento al Lias superiore delle roccie ora prese in istudio, è giustificato, oltre che dalla posizione stratigrafica, dalle corrispondenze e dalla perfetta concordanza e continuità con le roccie più antiche, anche da argomenti paleontologici. Infatti nelle pendici che da Sassorosso scendono verso Magnano ove sono assai bene sviluppati i terreni del Lias superiore, si trovano assai abbondanti delle impronte certo riferibili ad una *Posidonomya*, che potrebbe essere anche, con molta probabilità, la *Pos. Bronni* Quenst. Questo fossile che pur si trova, sebbene meno abbondante, in altre località, è sempre molto mal conservato; tuttavia sembra potersi riferire a quella specie, poichè differisce dall'altra *Posidonomya* che si trova tanto abbondantemente in altre località e che dal De Stefani fu presa per la *Pos. ornati* Quenst., per maggiore equilateralità, per minore larghezza e per minore robustezza delle pieghe concentriche. Io ritengo anche che provenga dai calcari marnosi rossi della nostra formazione, l'*A. bifrons* Brug. citato dal Meneghini [3] per la Garfagnana e che si trova nel Museo di Pisa.

La corrispondenza del Lias superiore dell'Alpe di Corfino con quello del Monte Cetona, e con quello della Cornata di Gerfalco, risalta chiaramente anche dal fatto che nell'Alpe di Corfino, al di sopra dei calcari rossi e grigi del Lias superiore,

(1) De Stefani, *Le pieghe delle Alpi Apuane*, pag. 83.
(2) Zaccagna, *Carta e sez. geol.*, ecc., pag. 325.
(3) Meneghini, *Nuovi fossili toscani*, pag. 29.

si trovano, come nelle regioni su ricordate, identici diaspri manganesiferi. Io ho osservato tali diaspri nella parte alta e pianeggiante della Pania, ove si trovano i prati di Corfino, in un lembo talmente ristretto che non mi è stato possibile segnarlo sulla carta. L'opportunità di far ciò mi è sembrata poi diminuita dalla probabilità che questi diaspri facciano anch'essi parte del Lias superiore, come da molti si è ritenuto per quelli di Gerfalco e di Cetona che io ho riguardato invece come titoniani (1).

Eocene.

Con il Lias superiore termina la serie concordante e continua delle roccie secondarie. La serie eocenica sovrapposta, mostra con quella una marcatissima differenza litologica. La discordanza stratigrafica talora è assai notevole e resa spiccata da parziali scorrimenti di questa formazione sulle precedenti; talora invece è indistinta, ciò che specialmente avviene dove le roccie eoceniche seguono quelle del Lias superiore.

L'eocene, che circonda ininterrottamente l'ellissoide secondario, ha una grandissima potenza e una discreta difformità litologica. Esso è assai nettamente diviso in tre parti che corrispondono a tre piani geologici.

Eocene inferiore. — Ove la compagine degli strati non è scomposta da alcun disordine stratigrafico, alle roccie del Lias superiore segue un complesso di piccola potenza di roccie arenacee calcari o scistose, che io ritengo appartenere alla parte più profonda dell'Eocene, in contrapposto allo Zaccagna e ad altri, che le hanno riferite al Cretaceo superiore, o meglio al Senoniano. Queste roccie, la cui successione può, meglio che in altri luoghi, seguirsi lungo la strada che congiunge Sassorosso alla via provinciale dell'Appennino, consistono dapprima, ad immediato contatto con il Lias superiore, di alcuni banchi di conglomerato ad elementi più o meno grossolani, prevalentemente di calcari liassici, nei quali è anche abbondante la silice. Ven-

(1) Fucini, *Note illustrative della Carta geolog. del Monte Cetona.* Pisa, 1905.

gono dopo dei calcari molto compatti a frattura concoide, paragonabili ai calcari maiolica, grigi, verdastri o azzurrognoli, con spalmature glauconifere, e con rare concentrazioni silicee, a banchi o a strati molto bassi, intercalati a scisti rossi sfaldabilissimi in sottili lamine, ad arenarie calcarifere ed a brecciole grigio-rossastre. Gli scisti rossi prevalgono nella parte superiore ove fanno graduale passaggio ai galestri rossi del piano susseguente.

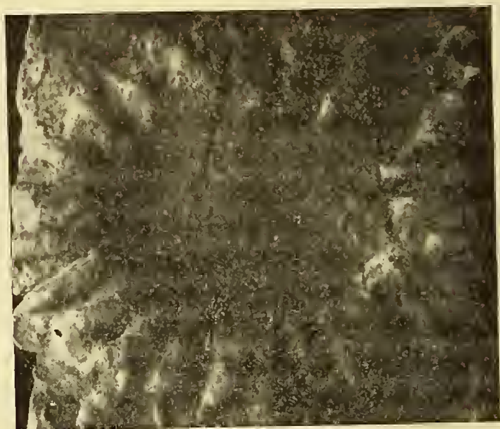


Fig. 1.

Questa formazione è sopratutto estesa nei monti che presso Sassorosso fiancheggiano la valle del Fiume, ed in quelli opposti che dal Mulino di Sassorosso salgono all'Alpe di Corfino e verso la Pania. Lembi minori si trovano poi a Campaiana ed alla R.e Sulcina.

Gli strati arenacei, interposti bene spesso agli scisti rossi, presentano le superficie bernoccolute, increspate, o in vario modo gibbose, forse a causa del diverso grado di plasticità con gli scisti alternati, ed in tutto simili a quelle figurate dal Fuchs (1) per il *flysch* di altre località. Essi si mostrano anche bene spesso forniti di vermicolazioni più o meno nette e riconoscibili. Fra le diverse impronte che vi sono state trovate, è sopra tutte notevole quella rappresentata dalla fig. 1, qui intercalata, la quale fu osservata e presa in esame anche dal Fuchs e che si conserva

(1) Fuchs, *Fucoiden und Hyeroglyphen*, tav. I, II.

nel Museo di Pisa. Evidentemente si tratta di un fossile molto simile, sebbene con maggior numero di pieghe radiali, a quello delle argille scagliose di Porretta figurato dal Gabelli col nome di *Lorenzinia apenninica* e riprodotto da Vinassa [1]. Molto probabilmente appartengono a fossili consimili gli esemplari di ammoniti molto malconci che da alcuni autori verrebbero citati a Sassorosso in questa formazione.

Nelle brecciole grigio-rossastre, delle quali ho fatto varie preparazioni microscopiche, si scorgono insieme con abbondantissime *Globigerine*, anche qualche esemplare ben sicuro di *Orthophragmina* e delle incerte *Nummulites*.

Guidato appunto da questi residui fossili, io ho creduto di dover ascrivere il complesso delle roccie in esame all'Eocene, tanto più che esso fa superiormente passaggio graduato alle roccie del piano seguente che hanno un riferimento più sicuro e più determinato. Io reputo di non essere molto fuori del vero ritenendo il piccolo complesso roccioso esaminato come rappresentante del Suessoniano. Non credo di potere però escludere in senso assoluto che nella parte inferiore possa essere rappresentata anche la porzione più alta del Cretaceo. Il dubbio è sopra tutto dovuto al fatto della somiglianza delle roccie in esame con quelle fiorentine della *pietra forte* e con quelle di luoghi vicini, nelle quali sono stati trovati *Inocerami* ed incerte *Ammonites*.

Eocene medio, parte inferiore. — Sopra alle roccie ora esaminate si trova una formazione molto uniforme e potente di galestri rossi, alla quale sono intimamente connesse le masse di calcari screziati che si trovano in special modo sviluppate presso il Mulino di Sassorosso ed alla R.[e] Campaiana, e nella quale si trovano poi, in lenti od in straterelli, dei calcari costituiti essenzialmente di gusci di *Nummulites*, tenuti uniti da un cemento in parte argilloso rossastro, come specialmente si osserva nei dintorni di Sassorosso. Questa formazione costituisce intorno alla Pania una cintura appena interrotta nei dintorni di Corfino, ove talora è però ricoperta dai depositi franosi della sopraincombente scogliera hettangiana. Essa è poi specialmente svi-

(1) Vinassa, *Paleontologia*, pag. 132.

luppata nelle parti nordiche ed orientali, ove risale anche la valle del Fiume fin sotto al Monte Serra, e ricomparisce sotto alla R.e Succina, a levante di Cerageto, con un lembo molto interessante, perchè dimostra l'andamento tettonico della regione studiata.

Ho detto sopra che gli scisti rossi del piano precedente, fanno passaggio a quelli galestrini del piano in esame; debbo avvertire però che nel complesso vi è poi una notevole differenza. Gli scisti più antichi si sfaldano in lamine sottili assai lucide; i galestri, che succedono a quelli, si rompono invece in frammenti aciculari di colore opaco.

Nei calcari nummulitici, insieme con altre specie meno interessanti, io ho riconosciuto la presenza della *Numm. planulata*, *N. lenticularis*, *N. curvispira*, le quali giustificano il riferimento cronologico fatto da me, e stabiliscono la loro corrispondenza con gran parte del Nummulitico toscano, che ha uno dei suoi più tipici rappresentanti nel così detto *granitello* di Mosciano presso Firenze, e per il quale si deve ammettere l'equivalenza col Parisiano inferiore.

Se vi possono essere dei dubbi sulla pertinenza all'Eocene della formazione calcare, scistosa, od arenacea, precedentemente esaminata, essi non possono sussistere per questa che viene dallo Zaccagna posta nella Creta, insieme con quella.

Eocene medio, parte superiore. — La cornice più esterna dell'ellissoide della Pania di Corfino è costituita da una estesissima e potentissima formazione arenacea (macigno) che segue quella dei galestri fino ad ora studiati, alla quale si sovrappone ovunque in perfetta concordanza. Solo in vicinanza di Corfino sembra che le arenarie di questo piano sieno per piccolo tratto addossate all'Hettangiano; il contatto però è mascherato da un deposito detritico di falda.

La roccia è grigio-azzurrognola, costituita da minuti grani di roccie cristalline micacee, cementati da calcare, in banchi di spessore talora molto notevole; all'esterno è spesso friabile e di un colore grigio-giallognolo per l'ossidazione dei materiali ferrosi.

Questa formazione che ha tanta parte nella costituzione del *flysch* appenninico è poverissima di fossili; solo vi si trovano

delle rare *Chondrites* di ben scarso valore cronologico. Essa si riferisce al Liguriano, nel senso ristretto che a questo fu dato dal Pareto che lo riferì all'Eocene medio. La sua posizione è però facile ad essere stabilita dalle condizioni stratigrafiche presentate in tutto l'Appennino, nel quale ad essa succede una zona con arenarie, calcari alberesi e galestri, riferibile all'Eocene superiore.

Questo ultimo piano non si osserva nei limiti della cartina geologica da me rilevata; però si trova subito a mezzogiorno ed a ponente, nella parte più bassa della valle del Fiume, d'onde continua nella valle del Serchio, ad occupare la parte più profonda del sinclinale esistente tra la Pania di Corfino ed in generale tra l'Appennino di Garfagnana e le Alpi Apuane.

Roccie ofiolitiche.

Le roccie ofiolitiche, tanto estese nella parte superiore della valle del Serchio, compariscono lungo i margini meridionali della cartina geologica da me rilevata, e formano due lembi assai piccoli, uno dei quali è sulla destra del Fiume, a Sud di Canigiano, ed uno sulla sinistra al camposanto di Magnano. Esse sono da considerarsi come la continuazione esterna di quelle assai più estese che si trovano alquanto più a Sud al Mulino di Villa, nelle quali si ha all'interno la serpentina, e dalle quali sono separate superficialmente da tenui depositi pliocenici.

La roccia alteratissima, ma che tuttavia si riconosce per un diabase verdastro o rossastro, ora afanitico, ora un poco porfiroide, è tra quelle studiate recentemente dall'Aloisi [1].

Sebbene il Pliocene sovrapposto mascheri un poco i rapporti di giacitura delle masse ofiolitiche con quelle eoceniche circonvicine, tuttavia si riconosce assai bene che essi sono quelli stessi presentati nelle altre località. Le roccie ofiolitiche, cioè, sono comprese tra l'Eocene medio e il superiore, ossia tra il Macigno e la formazione dei galestri e dei calcari alberesi.

(1) Aloisi, *Contributo allo studio petrografico delle Alpi Apuane.* Roma, 1905.

L'Eocene superiore, con quest'ultime roccie, non interessa la porzione di territorio compreso dalla nostra cartina; però esso comparisce subitamente un poco più a Sud contornando la massa ofiolitica del Mulino di Villa. Non è poi improbabile che specialmente dalla parte di Canigiano esso sia in parte anche ricoperto dal Pliocene, e tolto così alla nostra osservazione.

Pliocene.

Il Pliocene entra per piccolo tratto, a Sud di Canigiano, nei limiti della cartina geologica da me rilevata, e rappresenta la parte più settentrionale della plaga depositatasi nel bacino lacustre di Castelnuovo. Esso, mentre è molto interessante per la geologia di tutta la Garfagnana, ha una importanza molto relativa nei rapporti geologici della Pania di Corfino. Presso Canigiano è costituito da un deposito ciottoloso ad elementi tolti dalle formazioni soprastanti, specialmente da quelle eoceniche del Macigno; più a Sud, a Castiglione, è invece costituito in prevalenza da ciottoli di calcari secondari, in parte anche forse provenienti dalle prospicienti Alpi Apuane.

Lo Zaccagna, mentre ritiene pliocenici i conglomerati di Castiglione, riferisce al quaternario antico, insieme con molti altri, i depositi ciottolosi che si trovano sotto Canigiano. Io non credo di poter ammettere tale separazione, a causa della continuità della sedimentazione, che in molti luoghi si rivela tra quei depositi ed i terreni pliocenici tipici, aventi fossili caratteristici. D'altra parte il livello assai elevato a cui salgono quei depositi, 700 od 800 m. sul mare, è un argomento favorevole al mio concetto.

Quaternario.

Depositi di falda. — Ove le pendici montuose sono molto ripide, specialmente se coronate dalle scogliere di calcari hettangiani, bene spesso si trovano raccolti nella parte inferiore dei loro fianchi, i detriti più o meno grossolani delle erosioni che accadono superiormente. Nella valle del Fiume, tanto sotto

Sassorosso, quanto nelle pendici opposte, si vedono infatti biancheggiare anche da lungi i ravaneti, per i detriti dei calcari, ceroidi in massima copia, che vi si accumulano senza alcun ordine, e con una pendenza di circa 45°. Io non ho creduto di segnare sulla carta, con speciale colorazione, questi depositi di falda, poichè mi sembra che ciò avrebbe portato non lieve confusione, stante il loro numero rilevante e la loro piccola estensione.

Degne di esser prese in esame sono invece le accumulazioni consimili che si osservano sulle pendici occidentali della Pania, sia perchè hanno un'estensione notevolissima, sia perchè rappresentano il risultato di fenomeni avvenuti in massima parte in tempi andati, per quanto tuttora in azione. Esse formano a Nord di Corfino due grandi lembi che ricoprono quasi totalmente le pendici inferiori della pittoresca scogliera hettangiana, che si estende da Corfino sino alla R.e Campaiana.

I materiali che costituiscono questa formazione detritica appartengono naturalmente quasi in totalità ai calcari ceroidi dai quali sono costituite le soprastanti pendici; pochi sono di calcari rossi sinemuriani che pure si trovano superiormente in piccoli lembi. Talora essi formano una breccia i cui elementi angolosi sono cementati per i punti di contatto, senza o con pochissimo riempimento; più spesso sono ammassati incompostamente, facendo pensare — date anche le dimensioni spesso grandissime dei pezzi singoli — che la loro origine non sia tutta dovuta al disgregamento continuo e prolungato della scogliera soprastante, ma che almeno in parte sia dipesa da scoscendimenti e da frane di importanza non lieve, avvenuti in quella stessa scogliera.

Depositi glaciali. — Dopo che il Cocchi e lo Stoppani riconobbero la presenza di depositi morenici nei dintorni di Arni, quasi tutti gli autori che si sono occupati delle Alpi Apuane, hanno parlato di lembi glaciali che colà si trovano, per quanto non siano mancati quelli che non li hanno voluti ammettere.

Il De Stefani (1) è stato il primo ad accennare all'esistenza di depositi glaciali nell'Appennino, parlando appunto di ghiacciai che sarebbero scesi dalla parte meridionale dell'Alpe (Pania)

(1) De Stefani, *Gli antichi ghiacciai dell'Alpe di Corfino.* Roma, 1874.

di Corfino, e che avrebbero lasciato i loro depositi morenici a Castiglione, fuori della regione da me studiata.

I depositi morenici da me osservati sarebbero dovuti a ghiacciai scendenti dai monti che congiungono la Pania di Corfino con l'Appennino, e cioè i Monti Serra (m. 1687) Bocca di Scala (m. 1850) gli Scaloni (m. 1981) e Le Forbici (m. 1818), i quali formano un bellissimo anfiteatro aperto a mezzogiorno. Altri depositi si trovano nelle pendici settentrionali di tali monti e naturalmente sono più grandi ed estesi, però non interessano la regione propostami, altro che per piccolo tratto delle pendici Nord-occidentali del Monte Serra.

Partendo da Sassorosso, i primi depositi morenici si trovano nei dintorni del Mulino, da ambedue le parti della valle, fino ad un centinaio di metri dal fondo di questa. Sono costituiti da ciottoli di macigno di varia grandezza, ad angoli poco smussati, ammassati senza marcata stratificazione e senza riguardo alle dimensioni, ed amalgamati con sabbie variamente sottili. A causa della natura della roccia, non è facile trovare dei ciottoli striati; però ho potuto rinvenirne alcuni sulle pendici che salgono all'Alpe di Sassorosso, in una gita nella quale ebbi la fortuna di avere a compagno il prof. De Stefani. Essendo questi i depositi più bassi e più meridionali, potrebbero rappresentare il residuo della morena frontale.

Risalendo la valle del Fiume, i depositi glaciali si mostrano con maggiore estensione. Se ne hanno a mezza costa sulle pendici che dall'Alpe di Corfino scendono verso il Fiume, e dalla parte opposta della valle, fin quasi alla base del Monte Serra e di Bocca di Scala. A Nord e ad Est dell'Alpe di Corfino, l'anfiteatro morenico è assai caratteristico e vi si riconoscono trincee successive. I depositi sono della stessa natura di quelli del Mulino di Sassorosso, però gli spigoli dei ciottoli sono meno smussati e gli ammassi sono più incomposti.

I depositi glaciali che compariscono a Nord-Ovest del Monte Serra sono in continuazione di quelli tanto sviluppati che si trovano più a Nord e sono dello stesso tipo di quelli fino ad ora presi in esame.

Dalle Forbici, unito superiormente con il ghiacciaio che per la valle del Fiume andava presso Sassorosso, scendeva un

altro ghiacciaio verso il Casone di Profecchio e lasciava nei dintorni di questo abbondanti depositi glaciali.

I depositi glaciali dell'Appennino di Garfagnana sono assai più estesi di quello che generalmente si creda. Ciò non deve recar meraviglia quando si pensi che se tali località sono ora fra quelle che hanno in Italia abbondantissime precipitazioni acquee, nell'epoca glaciale dovevano essere necessariamente fra quelle che ricevevano pur notevoli precipitazioni di neve.

Lo Zaccagna pone nel Quaternario terrazzato molte formazioni che hanno origine glaciale, e per le quali mal si spiegherebbe altrimenti la loro posizione, talora a 1000 e 1500 m. sul mare, con profonde e larghe vallate adiacenti.

Considerazioni tettoniche.

La struttura stratigrafica della Pania di Corfino è molto semplice e non occorrono tante parole per illustrarla. Essa appare chiaramente manifesta dalle sezioni unite al presente lavoro, che io ho creduto bene condurre longitudinalmente e trasversalmente perchè, a mio parere, in tal maniera meglio si raggiunge lo scopo dimostrativo.

Il complesso delle formazioni secondarie con quelle eoceniche che a loro sono addossate a mantello, poichè gli strati pendono giro giro verso l'esterno, costituisce un vero ellissoide, disturbato solo da poche dislocazioni e da leggeri ripiegamenti. Tale ellissoide, come rilevasi dalla Carta e dalle Sezioni 1, 2, 3, è diretto da SE a NO, parallelamente alla giogaia del vicino Appennino, ed ha le sue radici meridionali alla R.e Succina, a levante di Cerageto, ove compaiono al fondo della valle i galestri rossi dell'Eocene medio, un poco più antichi delle arenarie circostanti. A Nord-Ovest esso non si abbassa certo quanto nella parte opposta (Sezioni C, B) e ciò si deve alla vicinanza e conseguente connessione con altro ellissoide secondario che si mostra al Monte Frignone a Sud di Soraggio, separato dal nostro per poco più di due chilometri di terreni eocenici interposti.

Le pieghe secondarie, per quanto di ben poca importanza, sono anch'esse, almeno le più distinte, parallele al crinale del-

l'Appennino e fanno con ciò vedere la loro connessione col sollevamento di questo. Di esse la più notevole si manifesta sul fianco Nord-orientale in modo che talvolta le formazioni secondarie sono fatte emergere, anche per piccoli tratti, fra le roccie del terziario. Di tali emersioni si ha l'esempio fra la Foce di Terrarossa ed il Mulino di Sassorosso, fra l'Alpe di Corfino e l'Alpe di Sassorosso (Sezione 3) e se vuolsi anche alla Pietra del Diavolo (Sezione B), per quanto specialmente per quest'ultima località, non sia da escludere che a tale fenomeno prendano parte anche delle dislocazioni parziali.

In corrispondenza di alcune pieghe a curve ardite che si mostrano, sebbene sempre molto limitate, nei calcari ceroidi hettangiani, si osserva quasi sempre un laceramento più o meno notevole negli strati delle soprastanti roccie scistose od a piccoli banchi, seguìto bene spesso da una piccola dislocazione.

Dipende da fenomeni di tal natura se tra Corfino e Poggio Crocione (Sezione 1) i galestri dell'Eocene medio sono addossati alla scogliera dei calcari hettangiani e sinemuriani, alla stessa guisa di ciò che si osserva a poca distanza dal Mulino di Sassorosso (Sezione 2) ed a Sud-Ovest dell'Alpe di Corfino (Sezione 3), ove però la dislocazione è così estesa che assume importanza e caratteri di vera e propria faglia. Alla Pietra del Diavolo il laceramento delle roccie secondarie superiori al calcare ceroide, è evidentemente dimostrato da frantumi di quelle stesse roccie, addossati senza ordine e in piccolo spazio, allo scoglio del calcare ceroide.

Anche nei calcari ceroidi hettangiani ed in quelli retici, non sono infrequenti delle dislocazioni di secondaria importanza. Io ho segnato solo quelle che si vedono al Poggio Troncone ed a Sassorosso, perchè sono nette e distinte, e si scorgono benissimo anche negli spaccati naturali dei due versanti della valle del Fiume, uno dei quali, il destro, prospettato in parte, ma assai chiaramente nella tav. III. La punta del Poggio Crocione è costituita dai calcari del Lias medio, che riposano su quelli rossi sinemuriani i quali a monte sono addossati con le testate degli strati ai calcari ceroidi hettangiani, in piccola discordanza, e con un salto di 30 a 40 metri. Più a monte, alla distanza di 250-300 metri, si ripete, ma in modo un poco più grandioso,

un'altra dislocazione consimile; però questa volta sono i calcari ceroidi hettangiani che si presentano addossati ai calcari retici, con piano di scorrimento quasi verticale e con un salto di 150-200 metri.

Io ho creduto opportuno di accennare alla presenza di queste due piccole faglie, anche perchè ritengo che non siano estra-



Fig. 2.

1. Calcari ceroidi (Hettangiano). — 2. Calcari rossi ammonitiferi (Sinemuriano).
3. Calcari grigi con selce (Lias medio). — 4. Lias inferiore. — m. Muro della faglia.

nee alla perdita delle acque del Fiume, che avviene proprio ove il piano di tali faglie attraversa il torrente. Le acque risorgono

poi, come si sa, 600 e 700 m. più a valle, col ben noto Pollone di Magnano, nel punto più basso del mantello formato dagli scisti eocenici intorno ai calcari hettangiani di quella località.

La vignetta intercalata, fig. 2, illustra la piccola faglia di Sassorosso, forse connessa con quelle vedute al Poggio Troncone, le quali si trovano nella parte opposta della valle. La veduta è presa da ponente a levante, da una sporgenza del dirupo che si trova a Nord del paese, del quale si vede l'ultima casa tra le piante più alte. In *m* si ha il muro della faglia il quale è poi, più che altrove, bene evidente nell'abitato ove esso costituisce la parete, liscia, verticale ed assai alta, che percorre tutta la strada principale del paese, dalla parte del monte. I calcari ceroidi (n. 1) i quali costituiscono a N.-E., lato sinistro della veduta, il poggio di Sassorosso quasi fino alla sommità, sono a S.-O. abbassati di 70 o 80 metri ed hanno qui tutta la serie liassica, al di sopra. Per ritrovare invece dall'altro lato la stessa serie, occorre partirsi dalla sommità del poggio e scendere a S.-E. del paese, fino alla depressione che si interpone fra questo e la località detta Farfagiogna [1]. Oltre ad uno spostamento verticale, se ne avverte anche uno orizzontale, quindi si deve supporre che il movimento sia avvenuto in senso obliquo.

La dislocazione avvertita a Sassorosso si ripercuote a Farfagiogna nella formazione eocenica, ed infatti colà si osservano i galestri e le superiori arenarie dell'Eocene medio, abbassati a S.-O. di circa 70 metri e spostati alquanto verso N.-O. sopra un piano volto appunto verso Sassorosso.

La Pania di Corfino è una di quelle così dette *finestre* dallo Steinmann [2], le quali sarebbero state lasciate scoperte dal grande ricoprimento lepontico, venuto da ponente, per opera dei terreni che dai geologi italiani sono ritenuti dell'Eocene superiore, nei quali sarebbero rimaste incluse le formazioni ofiolitiche, esse pure strappate da qualche località tirrenica.

(1) È detta Farfagiogna la località ove è l'osteria e la casa del Cantoniere, sulla provinciale reggiana, rimpetto a Sassorosso, d'onde è stata presa la veduta della tav. III.

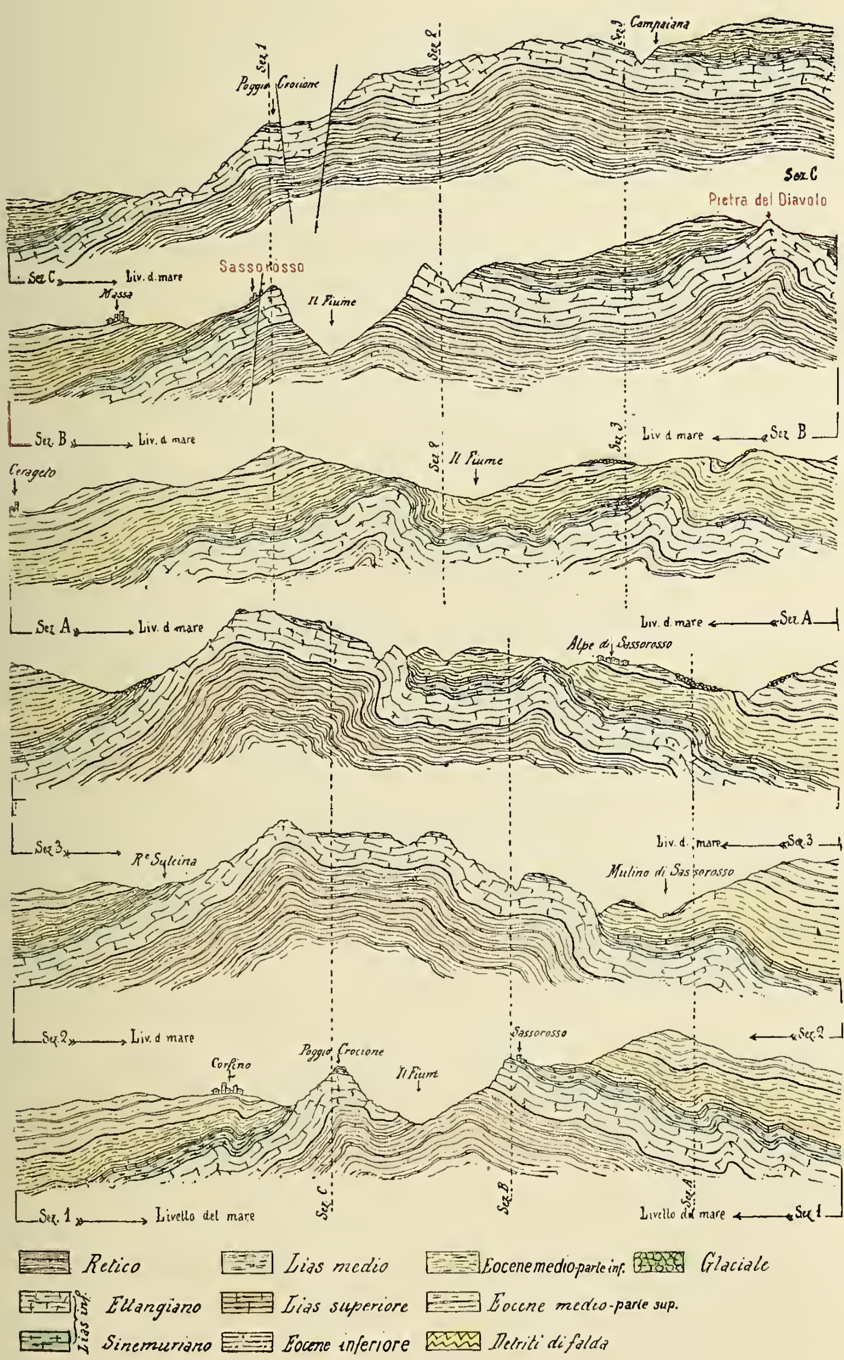
(2) Steinmann, *Alpen u. Apenninen.* Zeitschr. d. Deut. geol. Gesellsch., Bd. 59.



SPIEGAZIONE DEI COLORI

Retico	Calcari grigi, calcari dolomitici.	Lias sup.	Calcari rossi e grigi marnosi.	Roccie ofiolitiche	Diabasi.
Lias inf. (Hettangiano)	Calcari ceroidi, bianchi e grigi.	Eocene inf.	Calcari grigi e verdastri, scisti rossi.	Pliocene	Conglomerati, sabbie.
Lias inf. (Sinemuriano)	Calcari rossi ammonitiferi.	Eocene medio	Calcari screziati e nummulitici, galestri rossi.	Glaciale.	
Lias medio	Calcari rossi, calcari grigi con selce.	Eocene medio	Macigno.	Quaternario	Detriti di falda.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY


Sez. 1
Poggio Crocione
Sez. 2
Sez. 3
Campaiana
Sez. C
Pietra del Diavolo
Sez. C → Liv. d. mare
Sassorosso
Massa
Il Fiume
Sez. B → Liv. d. mare
Liv. d. mare ← Sez. B
Cerageto
Il Fiume
Sez. A → Liv. d. mare
Liv. d. mare ← Sez. A
Alpe di Sassorosso
Sez. 3 → Liv. d. mare
Liv. d. mare ← Sez. 3
Rio Sulcina
Mulino di Sassorosso
Sez. 2 → Liv. d. mare
← Sez. 2
Sassorosso
Corfino
Poggio Crocione
Il Fiume
Sez. C
Sez. B
Sez. A
Sez. 1 → Livello del mare
Livello del mare ← Sez. 1
Retico
Lias medio
Eocene medio-parte inf.
Glaciale
Ettangiano
Lias superiore
Eocene medio-parte sup.
Sinemuriano
Eocene inferiore
Detriti di falda
Lias inf.





1. Calcari grigi, calcari dolomitici e scisti del Retico 2. Calcari grigi e bianchi ceroidi dell'Hettangiano. 3. Calcari rossi ammonitiferi del Sinemuriano. 4. Calcari grigi con selce del Lias medio. 5. Calcari grigi e rossi marnosi del Lias superiore. 6. Calcari grigi, verdastri e scisti rossi dell'Eocene inferiore. 7. Calcari screziati, galestri rossi e calcari nummulitici dell'Eocene medio. 8. Macigno dell'Eocene medio.

I ricoprimenti ed i carreggiamenti, se possono talvolta spiegare qualche complicazione tettonica, non sembrano ammissibili in aree molto estese quali sarebbero quelle che dalla Liguria al Lazio tengono rinchiuse le masse ofiolitiche. Riesce difficile ammettere nel caso attuale che una formazione di potenza non tanto grande e di roccie non troppo resistenti, quale è quella dei calcari alberesi e dei galestri, abbia potuto carreggiare impunemente attraverso a tanti ostacoli, rappresentati appunto dalle numerose finestre della catena metallifera, senza lacerazioni spiccate e senza trasportare e includere masse di terreni più antichi alla stessa guisa di quello che sarebbe avvenuto, secondo i fautori di tale fenomeno, per le masse ofiolitiche. Nè privo di importanza è il notare che ove si trova la serie dei terreni terziari dal Macigno ai galestri, agli alberesi ed al Miocene, essa è in concordanza stratigrafica molto spiccata.

Grandi carreggiamenti si troverebbero secondo alcuni autori sulle Alpi, altri sulla Liguria e sulla Toscana, altri nella regione garganica, altri ancora sulla Sicilia; tutta l'Italia fra breve sarà carreggiata.

Il Di Stefano [1] ha vigorosamente confutata l'idea dei signori Lugeon e Argand, secondo la quale per quasi tutta la Sicilia si avrebbero avuti carreggiamenti di roccie antiche sopra le argille scagliose; qualcosa di opposto a quello che sarebbe avvenuto in Liguria ed in Toscana secondo le vedute dello Steinmann, contro le quali si è di recente e molto opportunamente schierato il prof. Taramelli [2].

[1] Di Stefano, *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia.* Roma, 1907.

[2] Taramelli, *A proposito di una nuova ipotesi sulla struttura dell'Appennino.* Milano, 1908.

[ms. pres. il 5 aprile 1908 - ult. bozze 15 maggio 1908].

L'EOCENE NELLA VALLATA DEL PARMA

Nota del Dott. MARIO ANELLI

(Tav. IV e V)

Trattare dell'eocene della val Parma equivale presso a poco a fare la descrizione geologica di tutta la vallata, perchè, fatta eccezione di una ristrettissima zona di terreni quaternarii, pliocenici e miocenici che affiorano negli ultimi rilievi collinosi e delle formazioni moreniche quaternarie, sviluppatissime presso le origini, tutto il resto dei terreni incisi si può considerare come schiettamente eocenico.

Credo perciò opportuno, prima di entrare nella descrizione geologica, dare qualche cenno sulle condizioni idrografiche ed orografiche.

Le conche lacustri da cui scendono i tre rami del Parma e i numerosi ruscelli che le alimentano, si trovano nel versante settentrionale di quel tratto di crinale appenninico, che con direzione NO-SE va da M. Orsaro (m. 1830 s. l. m.) a M. Matto (1817), comprendendo le vette intermedie di M. Marmagna (1851) e M. Brusà (1796) e che costituisce una delle regioni più selvaggie ed alpestri delle nostre montagne, non tanto per la notevole altezza delle sue cime, quanto per l'aspetto tutto affatto particolare. Abbondano quivi le conche lacustri, alcune abbastanza notevoli, altre invece ridotte a semplici depressioni; le rupi arrotondate, massi enormi erratici, lisciature nelle roccie, cavità caratteristiche e soprattutto enormi accumulazioni detritiche, vere morene stese a guisa di lingua sul fondo delle vallate e ricoperte da imponenti boschi di castagni: traccie tutte che stanno a rappresentare gli ultimi testimonii della grande invasione glaciale nella val Parma.

Come dissi, il torrente Parma ha origine da tre rami, che cominciando da ovest sono: Parma del Lago Santo o Parmetta,

scendente dal detto lago (1507); Parma delle Guadine o di Francia, che trae le sue origini dalle sorgenti Guadine (1314) a nord di M. Brusà; e infine Parma di Badignana costituita da un R. Colletta sboccante dal Lago Gemio (1322) e da numerosi ruscelli che scendono dal versante settentrionale di M. Brusà.

I due ultimi rami si congiungono al di sotto delle capanne Pirolo (917): un chilometro dopo, sotto Sesta inferiore, ricevono la Parma del Lago Santo.

Così costituita, la Parma prosegue il suo corso con direzione quasi S-N, ricevendo sulla sua destra il R. di Sesta, il R. Sorba, il R. Fragnoli e sulla sua sinistra il R. della Costa, il R. Ronco Vecchio, il R. di Marra e il R. Ombasino: allo sbocco di quest'ultimo, il torrente si piega abbastanza bruscamente facendo quasi un angolo retto con la direzione precedente e si volge per quasi tre chilometri verso est.

Alla confluenza, sotto Corniglio, del torrente Bratica, corso d'acqua abbastanza potente che scende da M. Nave con direzione generale S-N, il Parma subisce una nuova deviazione, dirigendosi verso NE, direzione che viene mantenuta per lungo tratto, salvo qualche lieve deviazione locale che tendono a portarla verso est. Tra i suoi affluenti di sinistra in questo tratto, notiamo il R. Lucconi, che ha origine da M. Cervellino e da M. Sprela e che sbocca presso Le Ghiare; il R. Vestola, il R. Costa Venturina, il R. Mossale, il R. della Costa che passa presso Beduzzo, tutti con origine da M. Montagnana o dai dossi vicini; il R. Lama da M. Vitello, il R. Valle Scura da M. Corno.

Quelli di destra sono: il R. d'Agna che scende dal fianco ovest di M. Caio, il R. Spiagna da M. Castione, il R. Archetto e il R. Reno da M. Rotondo e infine la Parmossa, grosso torrente che ha il suo bacino di ricevimento costituito dalle pendici settentrionali di M. Caio e che sbocca nel Parma tra Capo di Ponte e Orzale. Ricevuta la Parmossa, il Parma che ha nell'ultima parte del tratto considerato direzione ENE, si inflette alquanto e tende a dirigersi verso NNE per tutto il restante del suo corso tra la regione montuosa e collinosa, sino allo sbocco nella pianura: a monte di Langhirano esso riceve sulla sua sinistra il R. Fabbiola.

Da M. Vetrola e dalle colline vicine di Strognano, di Torrechiara ha origine il torrentello Cinghio, che dopo un percorso abbastanza lungo nella pianura si butta nel Parma sulla sua sinistra 2 km. a monte della città.

Presso S. Maria del Piano gli ultimi sentiti rilievi collinosi scompaiono e il torrente entra nella pianura con direzione verso nord, riceve la Baganza sulla sua sinistra a monte di Parma c traversa la città omonima.

A Baganzola comincia una serie di numerose e sentite flessioni: giunto a Torrile il Parma piega verso est, prendendo una direzione parallela a quella del Po e dopo lungo tratto si getta in questo fiume di fronte a Viadana.

Passando ora a dare qualche cenno orografico, dirò come il limite occidentale della vallata è costituito per notevole tratto dallo stesso spartiacque appenninico, che da M. Orsaro passando per M. Foce, M. Tavola (1501), M. Borgognone (1401) ha direzione S-N. Da questa montagna si stacca un potente contrafforte che prosegue con direzione SO-NE sino alla pianura, dividendo la val Parma dalla val Baganza e che comprende successivamente Groppo Albero (1402), M. Castagnole (1262), M. Sillara, M. Polo (1419), M. Cervellino (1492), M. Sprela (1285). M. Cavalcalupo (1310), M. Montagnana (1312), M. Vitello (1052), M. Corno, M. Sporno (1058), M. Milano (777): esso finisce, diramandosi in qualche contrafforte secondario, più o meno dolcemente nei rilievi collinosi di Torrechiara, Arola, S. Michele di Tiorre.

Tornando allo spartiacque appenninico vediamo che dai fianchi di M. Marmagna si stacca un potente contrafforte comprendente M. Sterpara (1617), M. Stellone (1219), che divide la Parma del Lago Santo dalla Parma delle Guadine. Un altro contrafforte che si stacca da M. Brusà e che comprende Roccabiasca (1733), M. Scavada (1263) e M. Vidice divide la Parma delle Guadine dalla Parma di Badignana.

Finalmente un'ultima serie di alture, che parte da M. Matto e che comprende Rocca Pumacciolo (1692), la Colla di Valditacca, M. Nave (1648), M. Cavardello (1478), M. Agucchio (1326) e che finisce ai piedi di Corniglio, separa prima la Parma di Badignana dai ruscelli che alimentano la val Cedra, poi la stessa

Parma di Badignana e il torrente definitivamente costituito dalla val Bratica.

Questa è limitata ad ovest da una porzione di questo stesso ultimo contrafforte, cominciando cioè da M. Nave. Dalla attigua val Cedra poi è separata da una linea di displuvio poco elevata, che parte da M. Nave e che, dopo lungo percorso in cui supera raramente i m. 1200, s'innalza a Groppo Cardello a m. 1397 e poi a M. Caio a m. 1580.

Da M. Caio il contrafforte che ormai limita ad oriente la val Parma, separandola dalla Parmossa, si abbassa rapidamente e procedendo con direzione SO-NE, comprende M. Castione (988), M. Rotondo (970) e finisce a Capo di Ponte (346) allo sbocco della Parmossa.

Oltrepassata la Parmossa, il limite orientale della vallata è costituito da una serie di rilievi poco elevati che comprendono M. Verola (784), le colline di Faviano, di Mulazzano e di Lesignano dei Bagni con direzione NE; essi la separano prima dal torrente Termina, poi dal Masdone, ambedue tributarii dell'Enza.

L'aspetto generale della val Parma può essere definito in una parola: è quello d'una regione di frane. Dalle prime colline in cui, oltrepassate le zone del pliocene e del miocene, appaiono le tipiche argille scagliose; più a monte dove esistono potentemente sviluppati gli argilloscisti; sino in vicinanza del crinale appenninico, in cui le frane sembrano più sviluppate di quello che in realtà non siano, a causa delle formazioni moreniche non sempre facilmente delimitabili dalle formazioni alluvio-franose; in tutta la valle insomma, specialmente nella parte basale, domina quel paesaggio arido, triste, desolato, caotico, che costituisce la disperazione dell'ingegnere e del geologo.

Sono le smotte, le *lame*, come le chiamano, che di tanto in tanto, specialmente nella primavera, dopo lo sgelo delle nevi, si staccano dai fianchi della montagna e si limitano quasi sempre a devastare qualche podere e ad interrompere una porzione di strada; talvolta invece, a guisa di formidabili colate di lava, distruggono intere borgate e scendono inesorabili, tutto travolgendo, sino all'alveo del torrente.

Si vengono così a costituire, attraverso il letto, delle gigantesche dighe dietro cui si formano talvolta dei laghi di sbarrata: laghi temporanei però, perchè la corrente ha ben presto ragione di quell'ammasso detritico senza consistenza e, apertosi il varco, ne trasporta a valle i materiali, dando origine ad una forte sedimentazione che eleva gradualmente il letto del torrente (come alle Ghiare), e talora sulle sponde prepara dei fertili piani che compensano in parte gli abitanti del danno sofferto.

Gli ultimi resti di uno di questi laghi si possono vedere anche oggi a monte della grande frana, distaccatasi anni sono al di sotto di Curatico, che interruppe un notevole tratto di strada, tra Beduzzo e Ghiare: all'epoca della formidabile frana di Corniglio, discesa nel 1902 dai pendii settentrionali di M. Agucchio, si costituirono, oltre ad un laghetto di sbarrata nel letto del torrente, numerosi specchi d'acqua nelle accidentalità concave della frana stessa.

La val Parma presenta una costituzione geologica abbastanza uniforme, essendo, come già dissi, incisa per la massima parte entro terreni eocenici. Si tratta del solito *flysch*, della solita alternanza di argilloscisti, di calcari, subordinatamente di arenarie e conglomerati, e questa uniformità di costituzione si traduce con una uniformità di tinta giallastra, più o meno chiara, che domina in tutta la vallata, appena interrotta dalle zone rossigne e dai cupi grugni ofiolitici.

La tettonica appare non molto disturbata e abbastanza regolare: gli strati, salvo qualche eccezione, non hanno in generale una inclinazione notevole. Tale regolarità però è più apparente che reale, poichè dallo spartiacque appenninico sino a piccola distanza dalla pianura esistono numerose pieghe, spesso complicatissime, spesso rovesciate, interessanti specialmente la formazione dei calcescisti a fucoidi, che hanno per effetto di aumentare apparentemente lo spessore dei sedimenti.

Per quanto si riferisce ai fossili, oltre ai soliti del *flysch* (fucoidi e impronte di vermi), dobbiamo notare le sviluppatissime brecciole ad orbitoidi e a nummuliti, che furono già segna-

late da Del Prato nella regione dello Sporno. Durante i miei rilievi ebbi occasione di constatare come esse si estendano per lungo tratto a monte dello Sporno e come, dopo essere scomparse nella porzione media della vallata, vengano di nuovo ad affiorare presso a poco all'altezza di Corniglio, spingendosi sin presso il crinale appenninico.

Sull'eocene dalla val Parma, se si eccettua qualche cenno riassuntivo dato da Del Prato [1] e da Sacco [2], non esisteva finora una descrizione dettagliata. Esistono invece le carte geologiche del Sacco [3] e, per la parte immediatamente addossata allo spartiacque, dello Zaccagna [4].

In questa memoria io mi occuperò unicamente della vera e propria val Parma, tralasciando quindi tutto quanto si riferisce alle vallate dei due principali affluenti: la Parmossa e la Bratica.

Appena oltrepassate le prime colline, noi troviamo immediatamente sottoposta alle marne mioceniche e plioceniche una potente e tipica formazione eocenica: la cosidetta zona del M. Sporno.

Compare questa formazione in val Termina al di sopra di Castione dei Baratti, attraversa la valle della Termina di Torre e quella del Parma, dove raggiunge m. 1058 allo Sporno. Si continua nella valle del Baganza, in quella della Pessola, dove costituisce il M. Dosso e si spinge poi, attraverso la valle del Ceno e dello Stirone, al confine piacentino.

Un complesso di scisti argillosi grigio scuri con straterelli arenacei e calcarei costituisce la porzione basale, a cui segue una pila potentissima di argille galestrine variegate con intercalazione di banchi e strati calcarei e arenacei.

(1) Del Prato A., *La Geologia dell'App. Parmense.* Rendiconti R. Istituto Lombardo, serie II, vol. XV, fasc. VII, 1882.

(2) Sacco F., *L'Appennino dell'Emilia.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XI, 1892.

(3) Sacco F., *Carta geologica dell'Appennino dell'Emilia.* Scala di 1:100.000.

(4) Zaccagna D., *Carta geologica della zona centrale dell'Appennino adiacente alle Alpi Apuane.* Boll. R. Comit. geol. d'Italia, anno 1898, tav. III.

I calcari sono scistosi, fortemente argillosi e all'azione degli agenti esterni si frantumano come le vere argille scagliose; l'arenaria è per lo più biancastra, a cemento calcareo e presenta subordinatamente qualche lente conglomeratica. Infine tra i marnoscisti a tinta prevalentemente cenerognola, ma talvolta tendente al roseo e al verdastro, compaiono dei calcari marnosi, compatti, bianchi, fucitici: essi si presentano prima in strati, poi in banchi di considerevole spessore e finiscono per diventare predominanti nella parte più elevata della serie.

È in mezzo a tutta questa formazione che compaiono a diversissimi livelli, in strati di spessore variabile da qualche centimetro a parecchi decimetri, le brecciole nummulitiche, risultanti di un aggregato di nummuliti, orbitoidi, alveoline, anfistegine, ecc., con denti di squalo e articoli di crinoidi.

In massima parte sembrano riposare sui calcari ed essere ricoperte dagli scisti; però, presso Cassiolo, in val Baganza, esse sono collegate ad una breccia silicea ad elementi talvolta perfettamente arrotondati, in cui appaiono sporadicamente le foraminifere, che finiscono per prendere il predominio nella parte superiore, a mano a mano che scompaiono i ciottoletti.

Fu nel 1878 che Del Prato scoprì questi strati a foraminifere, tra le quali Karrer e Fuchs, che esaminarono le sezioni microscopiche, riconobbero: *Amphistegina mamillata* d'Orbigny, *Alveolina*, *Orbitoides* di specie più antica delle mioceniche, denti di *Lamna*, articoli di *Pentacrinus*, *Bourgueticrinus*, e forse anche una vera *Nummulites*, per cui attribuirono la formazione all'oligocene inferiore o all'eocene superiore tongriano (1).

Il Manzoni la pose nell'eocene (2), De Stefani nell'eocene medio (3), Sacco la considerò parisiana e vi riconobbe *Amphistegina*, *Orbitoides papyracea*, *Alveolina* a *facies* parisiana, *Nummulites* del gruppo delle granulose, *Assilina* (4).

(1) Del Prato, *Memoria citata*, pag. 5.

(2) Manzoni A., *Della miocenicità del macigno e dell'unità dei terreni miocenici nel Bolognese.* Boll. Com. Geol. It., n. 1-2, 1881, pag. 57.

(3) De Stefani C., *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., V, pag. 23, 1881.

(4) Sacco F., *Op. cit.*, pag. 484.

Il Dott. Prever, al quale spedimmo delle forme isolate dalla roccia e delle sezioni microscopiche, vi riconobbe un complesso perfettamente uguale a quello da lui studiato alla Forca di Presta, vale a dire appartenente al bartoniano inferiore.

Presento qui l'elenco delle forme determinate dal Prever e di alcune altre che ho potuto in seguito riconoscere nell'abbondante materiale raccolto.

Paronaea crispa Ficht. et Moll.,
» *mamilla* Ficht. et Moll.,
» *Orbignyi* Gal. sp.,
» *Wemmelensis* De la Harpe et Van den Broeck.,
» *Guettardi* d'Arch.,
» *Thihatcheffi* d'Arch.,
» *latispira* Menegh.,
» *venosa* Ficht. et Moll. (*anomala* auct.),
» *variolaria* Lmk.,
» *Héberti* d'Arch.,
Assilina sp.,
Orthophragmina nummulitica Gümb.,
» *varians* Kaufm.,
» *radians* d'Arch.,
» *Douvillei* Schlumb.,
» *Pratti* (?) Mich.,
» *Marthae* Schlumb.,
» *Archiaci* Schlumb.,
Operculina ammonea Leym.,
Alveolina cfr. *decipiens* var. *dolioliformis* Schwag.,
Amphistegina Lessonii d'Orb.

Oltre alle citate brecciole ad orbitoidi e a nummuliti, in tutta la formazione dello Sporno compaiono frequentissime le fucoidi, gli *Zoophycos*, svariate *Nemertelithes*, *Sigarites:* ho riscontrato pure, a diversissimi livelli, degli strati, in generale di pochi centimetri di spessore, di calcare compatto, talvolta debolmente roseo, costituito quasi unicamente di globigerine.

Quanto ai calcari marnosi, biancastri, fucitici, che costituiscono la porzione superiore della serie, non mostrano in gene-

rale alcun resto organico, tranne i vacui delle fucoidi e *Sigarites* spesso limonitizzate: in una sezione tuttavia riconobbi alcuni gusci di globigerine mal conservati.

Questi stessi calcari però in numerose altre località, come risulta dagli studi che ne fecero Pantanelli e De Stefani, sono ricchi di resti organici. Il calcare che accompagna le argille scagliose alla frana di Citerna nella valle del Taro si presenta come un impasto di spicole calcaree di spongiarii e di qualche rara globigerina. Quello marnoso biancastro su cui sorge Viannino in val di Ceno contiene globigerine, tra cui *Gl. regularis*, d'Orb., e qualche rara pulvinulina; l'altro egualmente marnoso di R. Sanello può dirsi a pulvinulina con *Pulvinulina* sp., *Globigerina* sp., *Textularia* sp.

Questa formazione fossilifera del bartoniano inferiore comincia ad affiorare, come ho detto, a pochi chilometri dalla pianura, appena oltrepassati i primi rilievi collinosi.

Il suo confine settentrionale sul versante sinistro del Parma è dato da una linea lievemente ondulata con direzione OSO-ENE, che passa un poco al di sotto di C. Belli, sulla linea di displuvio tra il R. di S. Ilario (affluente del Baganza) e il torrente Cinghio (affluente del Parma); attraversa la valle del Cinghio e le vallecole dei suoi affluenti, passa presso il villaggio Bassi e termina un poco a monte di Torrechiara, prima di raggiungere la strada carrozzabile Parma-Langhirano. Qui la formazione è ridotta ad un esile lembo, limitato a NNO dalle marne mioceniche, a SSE dalle argille scagliose: tutto questo complesso poi, a sua volta, va ad immergersi sotto i terreni alluvionali quaternarii che costituiscono una larga terrazza a giacitura quasi orizzontale. Oltrepassata la Parma, affiora di nuovo un chilometro circa a monte di Lesignano dei Bagni, costituendo un lungo sprone con direzione N-S, su cui sorge il paese di Stadirano; a M. Pelato la linea di confine, dapprima con direzione N-S, si volge a est, passa sotto i villaggi di Saliceto e di Mulazzano e si dirige in seguito verso la Termina di Torre e verso Castione dei Baratti.

Più difficile da delimitare è il confine meridionale, a causa delle numerose frane che accidentano la regione e della somiglianza notevole tra i calcari della zona dello Sporno e certi

calcari di una formazione superiore, che talvolta sono con essi quasi ad immediato contatto.

Esso si può dire rappresentato da una linea con direzione dominante SO-NE, ma con numerosissime deviazioni secondarie, che parte alquanto a sud della vetta di M. Vitello (sulla linea di displuvio tra il Parma e il Baganza), passa per la crina di M. Sesiolo, sotto Cozzano; si dirige in seguito verso Cassanasio ed Antesica, tocca la Parma un chilometro a monte di Berzola e passa nel versante destro della vallata sotto i villaggi di San Michele di Cavana e Faviano di sopra.

Tra i limiti settentrionali e meridionali ora accennati, a partire dal letto del torrente sia verso ovest che verso est, vale a dire verso la linea di displuvio tra la valle della Parma e le vallate attigue, tutto il territorio è costituito quasi unicamente da questa formazione dello Sporno, appena interrotta da qualche raro e ristretto affioramento di argille scagliose.

Di essa quindi sono formate, sulla sinistra del Parma, le alture di M. Verola, M. Milano, M. Sporno, M. Pozzo e le parti elevate di M. Cernè, M. Corno, M. Sesiolo, M. Vitello; sulla destra i rilievi molto meno accentuati delle colline di Stadirano, di Mulazzano, di Faviano.

Come si vede tale formazione è molto più sviluppata sul versante sinistro, dove raggiunge una massima lunghezza di km. 15, che sul destro dove si estende per soli km. 6; è pure sul versante sinistro che si trovano le più notevoli elevazioni, che salgono a m. 1089 a M. Pozzo; mentre sul destro la massima quota raggiunta è di m. 563 nei colli sovrastanti a Faviano. La minima altezza alla quale affiora è compresa tra i m. 230 e i m. 250, sia nell'uno che nell'altro versante, presso Torrechiara e presso Stadirano.

Dalle vette arrotondate e brulle, porgenti solo qualche raro ciuffo d'erba agli armenti, scendono, dove non lo impediscono le frane, fitti boschi di quercioli e campi coltivati a rivestire i fianchi, da cui sgorgano copiose e fredde sorgenti, specialmente nel gruppo di M. Pozzo; alcune di queste, incrostanti, dànno luogo a concrezioni calcaree (volg. tufi).

Numerose pieghe coricate sembrano interessare questa formazione, come è provato dalle alternanze più volte ripetute dei

tre membri che la costituiscono, dalla intercalazione delle argille scagliose tra i calcari marnosi, come nella parte alta del R. di S. Ilario; e infine anche dalla generale pendenza SO, S, SE che domina specialmente nella parte più a valle.

Nella regione più prossima al Baganza, (a M. Germa, al villaggio di Cassiolo) la pendenza è SO; diventa SSO a M. Milano, per passare poi rapidamente a S, SSE presso i casali di Costa e di Tabiano: diventa decisamente E in tutta la costola di M. Verola, ESE presso Strognano, per ritornare successivamente SE, SSE nei pressi di Vidiana; S, SSO, SO al di là della Parma, nelle colline di Stadirano e di Mulazzano.

La linea direttrice delle pieghe sembra quindi, partendo dal Baganza, passare per M. Germa, Cassiolo, M. Milano, M. Verola, Strognano, un poco al di sopra di Vidiana, e in seguito, varcata la Parma, per le alture di Stadirano e di Mulazzano. (Vedasi lo schizzo delle linee direttrici, tav. IV).

La inclinazione degli strati sembra, in generale, essere compresa tra i 20° e i 40°. È di 30°-40° in tutto il M. Sporno, di 35° sulla vetta di M. Milano, di 20°-30° a M. Verola, di 45° a Vidiana; ma localmente può diventare molto maggiore: essa è di circa 60°-70° nei pressi di Tabiano, dove gli strati raggiungono in certi punti quasi la verticale.

Dalle osservazioni fatte io credo che si tratti di un complesso di pieghe rovesciate verso la pianura; pieghe che hanno per effetto di rendere apparentemente maggiore lo spessore di questi sedimenti del bartoniano inferiore, già di per sè abbastanza notevole.

Mentre nel versante destro della valle, dal confine settentrionale sino al meridionale domina uniformemente la pendenza SO, S, SE, nel versante sinistro, dove la formazione si estende, come dissi, maggiormente, si osservano dei notevoli cambiamenti che stanno ad indicare come le pieghe, prima rovesciate, tendano a raddrizzarsi e ad acquistare la loro posizione normale. Così sui fianchi orientali di M. Sporno, nei pressi di Riano, di Valle, di Manzano si osserva la pendenza NE, ciò che indica una sinclinale, il cui asse forse coincide colla parte superiore del R. Fabbiola. Ma a monte di questa linea comincia subito

una potente anticlinale, il cui asse passa successivamente per M. Vitello, M. Corno e sui fianchi SE di M. Cernè.

L'inclinazione degli strati anche qui non è molto notevole, per lo più oscillante tra i 20°-40°. Ma a M. Vitello, dove si opera un brusco cambiamento di direzione degli strati, che nella valle del Baganza hanno una pendenza SO, mentre qui, in brevissimo spazio passano a SSO, S, SSE, i banchi calcarei diventano quasi verticali con una inclinazione di oltre 70°, come abbiamo già visto essere il caso, più a valle, per i dintorni di Tabiano, dove pure si osserva lo stesso rapido cambiamento di direzione.

Le brecciole ad orbitoidi e a nummuliti si trovano un poco dappertutto nella regione ora descritta. Tra le località dove si può fare una più abbondante raccolta noterò le vicinanze di Tabiano, di Castrignano, tutta la parte alta dello Sporno, i dintorni di Cozzano, M. Corno: il luogo più a monte dove ho raccolto tali fossili è nella depressione (822) esistente tra M. Vitello e M. Corno, presso la crina di M. Sesiolo.

Chi, passata la Parma un chilometro circa a monte di Langhirano, prende la strada che conduce alla Badia di Cavana e a S. Michele, giunto a questa villa vede stendersi davanti agli occhi un paesaggio i cui colori caldi, vivaci, contrastano stranamente colla monotona e sbiadita tinta grigio-giallastra che domina nella maggior parte della vallata.

Alla base una potente massa turchiniccia, screziata di verdastro, di rosso, sorregge una pila in cui si alternano tra loro nettamente le tinte nere, rosse, bianco-grigiastre, ricoperta da una zona di colore dominante cenere-piombo. Succede a questa una sviluppatissima formazione in cui ritornano le tinte rossastre, che dal colore rosso vinato alla base, vanno gradatamente sfumando verso l'alto in un rosa pallido, sino a che nella parte più elevata dei rilievi, dove l'erosione o le frane hanno messo a nudo la roccia, il grigio giallastro sbiadito sta ad indicarci la comparsa dei calcescisti a fucoidi.

Le argille scagliose turchiniccie, rosse, verdastre che stanno alla base, come le consimili del preappennino emiliano, si presentano in masse a stratificazione indistinta, colla tipica frattura scagliosa irregolare e sono ricchissime dei soliti prodotti di ferro, di rame, di manganese, di arnioni di baritina fibroso-raggiata, di cristalli di gesso. Vi abbondano i ciottoli silicei, i blocchi granitici; vi si raccolsero anche denti di *Oxyrhina Mantelli* Ag. (1).

Ch'io sappia, non venne in esse iniziata nessuna ricerca di petrolii; ma in un ruscello confluente del R. di S. Michele, poco al di sopra della strada che da questo villaggio conduce a Bersatico, le acque sono spesso ricchissime di chiazze galleggianti di idrocarburi.

Questa massa serve di base ad una pila di argilloscisti neri oppure rosso-cupi, tra cui s'intercalano banchi e strati di un calcare biancastro, fortemente siliceo, di un calcare arenaceo molto simile alla pietraforte e di arenarie compatte. Succedono degli scisti marnoso-argillosi color cenere-piombo con banchi di un calcare dello stesso colore, che possiede in certi punti una caratteristica struttura a grossi noduli concrezionati. Ad esso tien dietro una seria potentissima di marnoscisti in cui domina il color rosso, che gradatamente sfuma in un rosa pallido verso l'alto: sono intercalati banchi e strati di calcari e di arenarie assumenti talvolta la stessa colorazione degli scisti. Finalmente si passa alla zona dei calcescisti a fucoidi.

Questa formazione si trova costantemente interposta tra i calcari marnosi della zona dello Sporno e i calcescisti a fucoidi; senonchè taluni dei suoi membri talvolta si riducono notevolmente, mentre altri acquistano il predominio. Nascosta spesso dalle numerose frane che accidentano la regione, essa segue ininterrottamente il confine meridionale già descritto del bartoniano inferiore e affiora in seguito nella valle del Baganza, lungo una striscia che passa per C. Brugnara e le frazioni di Casette e di Puj.

(1) Sacco F., *Les formations ophitiphères du crétacé*. Bull. de la Soc. Belge de Géol., de Paléont. et d'hydrol. Tome XIX, pag. 255, 1905. Bruxelles.

Le argille scagliose non compaiono solamente lungo questa striscia, ma anche più a monte e, più ampiamente ancora, nella regione preappenninica, sempre presentandosi cogli stessi caratteri.

Affiorano largamente sul versante destro del Parma, poco al di sopra di Lesignano dei Bagni, intercalate tra la formazione del bartoniano inferiore e le marne ed arenarie messiniane: è qui che troviamo allineate, lungo una retta con direzione SE-NO, partendo dalla Termina, le Salse (*barboj*) di Torre, di Rivalta e le sorgenti salso-bituminose di Lesignano dei Bagni.

Sul versante sinistro il bartoniano inferiore e il messiniano sono ad immediato contatto, ma le argille scagliose affiorano lungo la carrozzabile Parma-Langhirano al di sotto di Bassi e di Vidiana: esse compaiono anche per un certo tratto sulla sponda del Parma, formando una scarpata ricoperta dalle alluvioni della terrazza quaternaria. Altri ristretti affioramenti si osservano, sullo stesso versante, al Monte Rosso presso Mattaleto (frazione di Langhirano) e presso le sorgenti del R. di S. Ilario.

In questa località, nella parte più alta, si vengono ad intercalare prima degli straterelli, poi dei banchi di un'arenaria compattissima, ricca di globuli di pirite di svariate dimensioni, che sotto l'azione degli agenti esterni si decompongono in limonite e in seguito scompaiono, lasciando la roccia crivellata di numerosissime cavità emisferiche.

Più a monte della striscia lungo la quale compare la formazione di passaggio tra i calcari dello Sporno e i calcescisti a fucoidi, le argille scagliose affiorano a M. Sesiolo, presso Signatico e al di sotto del molino di Signatico nel R. Vestola. In quelle di Signatico si notano degli spunti di conglomerato ofiolitico e infiniti blocchi d'ogni dimensione di porfido e di numerose varietà di granito; presso quelle della Vestola compare ancora qualche traccia di quella formazione breccioso-conglomeratica che nella Valle del Baganza costituisce i curiosissimi Salti del Diavolo.

Sul versante sinistro del Parma prendono notevole sviluppo, inferiormente alla zona dei calcescisti a fucoidi, i calcari marnosi color cenere piombo, mentre sulla destra acquistano parti-

colare importanza le zone rossigne e i sottoposti argilloscisti con banchi di calcare silicifero e di calcare compatto.

Esse affiorano largamente nel territorio compreso tra il R. di S. Michele e la Parmossa con pendenza S oppure SSE, e al di là della Parmossa compaiono sotto Isola, sotto Masere di Reno, a Reno: presso questo ultimo paese si sollevano rapidamente verso Gubinara e Tizzano e costituiscono, coi sottoposti scisti e calcari, il nucleo d'un anticlinale in parte rovesciato, di cui parlerò più innanzi. Non mancano però anche nel versante opposto del Parma, come presso Signatico, presso C. Cimamonte, lungo la cresta che congiunge M. Vitello con M. Montagnana, presso la chiesa di Torre nelle vicinanze di Beduzzo, ecc.

Al di sopra di questo orizzonte di transizione noi tocchiamo la zona dei calcescisti a fucoidi. Questi calcari sono in generale zonati, fissili, molto marnosi e si trovano compresi, talora in strati, talora in banchi di notevole spessore tra gli argilloscisti, che presentano pure qualche interstrato arenaceo. Essi sono talvolta zeppi di svariatissime fucoidi e di impronte di vermi: non rara vi si trova l'*Helminthoida labyrinthica*.

Passando ora a parlare della distribuzione di questi calcescisti nella media Val Parma, dirò come sul versante destro cominciano ad apparire nella parte alta dei rilievi tra R. S. Michele di Cavana e la Parmossa: qui si presentano molto spesso con tinte rosse o giallo-lionate alternate e talvolta coll'aspetto della tipica pietra paesina. Al di sopra giacciono delle arenarie e delle marne costituenti la base di una formazione che si sviluppa ampiamente a SSE nel M. di Rusino: quella delle marne e arenarie a viridite con fauna di tipo spiccatamente tortoniano.

Varcata la Parmossa, costituiscono la massima parte delle alture tra questo torrente e la Parma: anche qui troviamo un notevole sviluppo di arenarie alla Pieve di Tizzano.

Sul versante sinistro formano le imponenti ed elevate masse di M. Montagnana, M. Cavalcalupo, M. Scarabello. Come nella bassa Val Parma, il versante destro raggiunge appena l'altezza di m. 850; il versante sinistro si eleva molto di più e tocca i m. 1370 a M. Cavalcalupo. I rilievi a cui dà luogo questa for-

mazione presentano in generale dei fianchi scoscesi, tormentati da frane e incisi da numerose e strette valli; verso la vetta invece si stendono fitte macchie di quercioli e di faggi e ridenti e pianeggianti pascoli.

Tettonicamente questa formazione corrisponde alla continuazione della grande sinclinale di M. Cassio, che sorge tra la valle del Taro e quella del Baganza. Percorrendo la strada che da Calestano va a Berceto si può vedere, nelle montagne che costituiscono il versante sinistro del Baganza, come ai calcari della zona dello Sporno di M. Croce e agli scisti argillosi (continuazione del già descritto orizzonte di passaggio della Val Parma) siano sovrapposti a M. Cassio i calcescisti a fucoidi disposti in un'ampia e regolare sinclinale con direzione NO-SE, i cui fianchi presentano al massimo una pendenza di 35°-40°. Alla base della gamba sud-occidentale ricompaiono gli scisti argillosi, talora rossigni, tra cui si trovano intercalati dei banchi di una breccia calcareo-ofiolitica, di un conglomerato (a elementi di granito, micascisto, porfido, arenaria, calcare), che passa superiormente ad un'arenaria biancastra.

Questi banchi per essere raddrizzati quasi alla verticale e per essere più resistenti agli agenti esterni dei circostanti argilloscisti, sporgono a guisa di una grande muraglia rovinata, che attraversa la valle del Baganza con direzione NNO-SSE e si spinge sin presso Piovolo, sui fianchi di Montagnana: tra gli scisti spuntano pure numerosi grugni ofiolitici. (Ved. sez. I, tav. V).

Questa sinclinale si continua anche sul versante destro della Baganza e si sviluppa ampiamente nella val Parma. In questa vallata la gamba settentrionale si presenta molto ridotta e disturbata da corrugamenti locali; la meridionale invece è molto più estesa e regolarissima, con una inclinazione in generale poco notevole.

Come già dissi, le zone rossigne e i sottostanti scisti con calcari siliciferi e calcari compatti, al di là di Reno si sollevano rapidamente verso M. Rotondo costituendo il nucleo di un anticlinale rovesciato verso SO, i cui fianchi sia superiormente che inferiormente sono formati dai calcescisti a fucoidi. Questa anticlinale, attraversata la Parma, si continua nella costa di M. Fornello, passa nel R. Vestola, dove affiorano le argille scagliose e le ultime traccie della formazione conglomeratica dei Salti del

Diavolo, sale al M. di Pugnetolo e al M. Sprela, in cui come nucleo compaiono degli scisti argillosi nerastri, spesso variegati, con spunti di serpentina bastitica-diallaggica e lenti calcareo-ofiolitiche a nord di queste. Lungo tutto il percorso del nucleo di questo anticlinale i banchi di calcare compatto molto sollevati, per essere più resistenti all'azione erosiva, sporgono tratto tratto dal resto della massa, prendendo l'aspetto di lunghi e spessi bastioni. (Vedasi alla tav. IV lo schizzo delle linee direttrici).

Al di sotto del nucleo di questa anticlinale rovesciata si proseguono i calcescisti a fucoidi, costituenti la gamba meridionale. Essi conservano in generale la stessa direzione, la stessa pendenza di quelli sovrapposti costituenti la gamba settentrionale. Ad attestare però l'enorme tensione, gli enormi sforzi subìti, stanno i frequenti cambiamenti nel grado di inclinazione e le frequenti e complicatissime leptoclasi, rese visibili da filoncelli di calcite, talvolta abbastanza potenti.

Ho già ricordato come nelle argille scagliose di Faviano vennero trovati denti di *Oxyrhina Mantelli* Ag., e come nella maggior parte degli altri affioramenti abbondino i blocchi più o meno voluminosi di porfido, di diverse varietà di granito, ecc. Nella sovrastante pila che stabilisce il passaggio tra la zona dello Sporno e quella dei calcescisti a fucoidi mancano in generale i fossili. Nei marnoscisti rosei però qualche volta rinvenni degli esili straterelli di brecciole ad orbitoidi e a nummuliti. Non sono riuscito a trovare una sostanziale differenza tra la fauna di queste brecciole e quelle dello Sporno: tuttavia le forme sono complessivamente di taglia minore, in certo modo rachitiche, come fossero vissute in condizioni sfavorevoli; sembrano inoltre mancare le alveoline. Nei calcescisti a fucoidi sono presenti solamente le fucoidi, le traccie di vermi e l'*Helminthoida labyrinthica.*

Sono così arrivato a descrivere la val Parma sino ad una linea che passa per R. Lucconi, le alture di Carrobbio e M. Rotondo. Resta a parlare della porzione più a monte, in cui tornano ad affiorare le brecciole fossilifere e compaiono nuove formazioni.

Per la descrizione di questa credo opportuno cominciare dalla regione più elevata, cioè dallo spartiacque appenninico.

A tre chilometri circa dallo spartiacque, a NNE di M. Matto, sul contrafforte che si stacca da questa montagna separando la Parma di Badignana e poi la Parma dalla Bratica, s'eleva a m. 1648 il M. Nave (M. Navertel dei montanari), ottimo belvedere per chi voglia osservare nel suo complesso il gruppo montuoso che va da M. Orsaro a M. Sillara.

Dalle vette che sorgono sullo spartiacque appenninico si vedono discendere estese e ripide pareti rocciose, veri e propri liscioni che costituiscono la superficie dei banchi di macigno; ed erti, dirupati contrafforti ai cui fianchi s'appoggiano delle colline lievemente ondulate, a contorni dolci e tondeggianti, coperte sino a pochi anni addietro da imponenti boschi di faggio.

Queste colline, vere formazioni moreniche e talvolta alluviomoreniche, rappresentano, insieme alle roccie arrotondate e a qualche altra traccia, gli ultimi testimonii della grande invasione glaciale quaternaria nella valle del Parma e si estendono talvolta attraverso le alte vallate, concorrendo così, almeno parzialmente, a costituire la diga di sbarrata dei numerosi laghetti che si formano in questa regione.

A questa zona di macigno, i cui banchi sollevati in anticlinale pendono verso NE, succede e si sovrappone una massa di scisti quasi sempre neri, talvolta rossigni, che per la natura stessa della roccia, facilmente erodibile, hanno dato origine ad una depressione: è in essi appunto che si trova incisa la Colla di Valditacca, sottostante al M. Navert.

A questa depressione seguono dei nuovi rilievi ricoperti in generale da splendidi pascoli, che lasciano affiorare qua e là degli spunti biancastri in cui è facile riconoscere i banchi calcarei sovrapposti alla massa scistosa.

Come ho detto, i banchi di macigno sollevati in anticlinale costituiscono lo spartiacque e si elevano a m. 1850 al M. Orsaro e a m. 1861 a M. Sillara.

« Sul versante meridionale esso presenta balze ripidissime, talora difficilmente accessibili, che formano le pareti terminali dei valloni, i quali da questo lato » dice lo Zaccagna (1) « pe-

(1) Zaccagna D., *Nuove osservazioni sui terreni costituenti la zona centrale dell'Appennino adiacente all'Alpe Apuana*. Boll. R. Com. Geol. It., serie III, vol. IX, fasc. 2, pag. 114, 1898.

netrano molto profondamente nella massa del macigno in ragione della maggior ripidezza dei sottostanti torrenti. Il fianco sud di M. Orsaro e M. Brusà ci dànno esempî grandiosi di questi dirupi, sui quali i banchi di macigno sono tagliati in scaglioni franosi, spogli d'ogni vegetazione.

Questa conformazione dipende dal fatto che verso sud, in causa della erosione più profonda, la linea di spartiacque non corrisponde all'asse della piega anticlinale; ma è protratta più a NE, talchè il macigno vi si presenta colle testate. Per contro sul versante settentrionale il dorso dei banchi offre inclinazioni meno sentite; e tranne laddove il disboscamento che vi si pratica tuttora in larga e desolante proporzione non lo spogliò del terriccio, sono generalmente coperti quasi fino alla giogaia di ricca vegetazione arborea ».

È in questo versante, come ho già notato, che si trovano le numerose traccie della grande invasione glaciale: rupi arrotondate, conche lacustri talora ridotte a semplici depressioni, talora abbastanza notevoli come il L. Santo, il L. Gemio, il L. Scuro, e le colline moreniche, che talvolta concorrono a sbarrare i detti laghi.

Il macigno si presenta in grossi banchi con qualche alternanza di scisti argillosi, più o meno arenacei: si tratta al solito della ben nota arenaria colle sue varietà, talora compatta, talora facilmente disgregabile, con lenticelle carboniose. Alla parte superiore della zona compare un'arenaria a cemento siliceo, nerastra, omogenea, visibile soprattutto lungo la Parma di Badignana, allo sbocco del Lago Gemio, che, secondo Del Prato (²), si ripete ad una forte distanza al M. Dosso in val di Ceno, lungo il R. Golotta, alla base degli scisti e dei calcari marnosi continuanti la zona dello Sporno.

La loro pendenza generale è verso NE con inclinazione dai 20° ai 60°. Questa anticlinale rappresenta la prima di quelle ellissoidi allungate, che continuandosi con direzione regolarissima NO-SE costituiscono nel loro insieme la grande piega che De Stefani ha chiamato centrale, perchè segue lo spartiacque (¹).

¹ De Stefani C., *Descrizione sommaria delle principali pieghe dell'Appennino tra Genova e Firenze*. Boll. Soc. Geol. It., vol. XXI, fasc. 3°, 1892, pag. 397.

(²) Del Prato A., *Mem. cit.*, pag. 6.

Essa comincia a M. Cavallo sulla sinistra del R. Gravagna, fluente alla Magra, raggiunge lo spartiacque a M. Foce e in seguito forma i monti Orsaro, Marmagna, Brusà, Matto, Sillara, Bocco per la lunghezza di km. 17.

Interrotta dalle rocce dell'eocene superiore al passo di Linari, l'anticlinale continua nella stessa direzione, più o meno regolare, più o meno complicato, interrotto trasversalmente parecchie volte da sinclinali. Dopo aver formato le più elevate cime dello spartiacque tra Adriatico e Tirreno, toccando le province di Parma, Reggio, Modena, Massa, Lucca, Firenze, va a finire nel piano di Pistoia raggiungendo una lunghezza di km. 95 e una ampiezza trasversale talora di km. 12-15.

I confini settentrionali della zona del macigno nella Val Parma sono presso a poco quelli dati dalla carta geologica del Prof. Sacco: vale a dire sono rappresentati da una linea che dalle balze meridionali di M. Foce, dove passa la mulattiera che da Bosco conduce a Pracchiola, si prosegue con direzione NO-SE toccando la base di M. Sterpara, di M. Roccabiasca, di Rocca Pumacciolo.

Al macigno sembra sovrapposta regolarmente la massa degli scisti. Questi sono fogliettati, di colore variante dal grigio al bruno, al nerastro, qualche volta tendente al rosso, come alla Colla di Valditacca; presentano intercalazioni di arenarie e di calcari psammitici. In essi cominciano ad apparire le brecciole ad orbitoidi e a nummuliti, che prendono poi maggiore sviluppo a valle e della cui fauna parlerò in seguito. Gli scisti si tengono ad un'altezza variante dai 1200 ai 1400 metri, lungo un allineamento che va dal passo di Pracchiola (tra M. Foce e M. Tavola) alla Colla di Valditacca; hanno una pendenza generale NE e sono molto assottigliati, cosicchè i sovrapposti banchi calcarei vengono a trovarsi molto presso al macigno.

Questi banchi inclinati verso NE sono costituiti di un calcare compatto, biancastro, che procedendo verso valle tende ad assumere la *facies* di quelli costituenti il membro superiore della formazione dello Sporno. Essi formano le vette di M. Tavola, di M. Stellone, di M. Vallombrara, di M. Scavada, di M. Vidice e di M. Nave. In questo monte essi sono ricoperti da una in-

teressante formazione morenica che si estende per oltre due chilometri sin presso a Groppo Foce.

Osservando da M. Nave il complesso montuoso dello spartiacque sembra evidente la regolare sovrapposizione della zona dei calcari a quella degli scisti e della zona degli scisti a quella del macigno. Il Prof. Sacco che ritiene gli scisti galestrini cretacei e quindi anteriori e sottoposti al macigno (parisiano), crede di dovere interpretare la potente pila del macigno in questo gruppo montuoso come piegata in sinclinale coricata, aperta verso S-O ([1]) ed incuneata tra gli scisti. Non spetta certo a me, che debbo limitarmi ad un semplice lavoro d'osservazione, entrare in tale argomento. (Vedasi sezione II, tav. V).

Scendendo dal villaggio di Bosco al torrente Parma e seguendone il corso si veggono comparire nella parte basale delle alture, sull'una e sull'altra sponda, delle masse bianco-grigiastre che si estendono per lunghissimo tratto sino oltre lo sbocco del R. di Marra, cioè sin quasi al gomito che fa il Parma, passando dalla direzione S-N a quella O-E.

Sono delle marne scistose, sovente arenacee, spesso stratetellate, bianco-grigiastre, poco compatte, che Sacco crede riferibili al parisiano medio-inferiore e probabilmente parallelizzabili con quelle analoghe nummulitifere di Bobbio a *facies* niceana ([2]).

Esse cominciano ad affiorare nelle vicinanze dello sbocco di R. della Costa, ricoperte e nascoste talora dalle più avanzate propaggini della grande morena del Bosco; il loro limite superiore s'eleva rapidamente, passando sotto i villaggi di Staiola e Polita, per abbassarsi poi di nuovo e raggiungere quasi il livello del Parma nelle vicinanze di R. Ronco Vecchio. In seguito, sotto i paesi di Marra e Canetolo si solleva di nuovo, sorpassa i m. 150 al di sopra del letto del Parma e va poi ad immergersi definitivamente, come ho detto, dopo lo sbocco del R. di Marra.

([1]) Sacco F., *L'Appennino dell'Emilia*, pag. 497.
([2]) Sacco F., *Op. cit.*, pag. 486.

Al di sopra di queste marne che rappresentano, fatta astrazione dal macigno, la formazione più antica che affiori in Val Parma, riposano gli argilloscisti, continuazione di quelli già comparsi nelle vicinanze del crinale appenninico: sono fogliettati, grigi, nerastri con strati di arenaria e di calcare psammitico e grandi masse calcaree, che appaiono qua e là saltuariamente, come fossero i resti di grandi banchi originariamente continui e in seguito violentemente frammentati per effetto di enormi sforzi subiti, di cui fanno fede del resto gli stranissimi e complicati arricciamenti che interessano questi scisti.

In questa potente pila scistosa sono sviluppatissime le breccie ad orbitoidi e a nummuliti: Vi trovai pure frequentemente, in special modo nel tratto compreso tra R. Fragnoli e R. Sorba, degli straterelli eminentemente scistosi di marne glauconiose costituite quasi unicamente di globigerine; esse passano talora gradualmente alle brecciole nummulitiche. È nelle marne talora arenacee, tra cui si trovano interstratificate queste rocce a globigerine, che nel 1879 lo Strobel rinvenne delle impressioni di alga felciforme riferite al *Gleichenophycus italicus* Mass. (1).

Sopra gli scisti poggiano dei banchi marnoso-calcarei, biancastri, che sia per quanto si riferisce alla natura litologica, sia per quanto si riferisce alle svariatissime fucoidi, presentano la *facies* di quelli dello Sporno: presso R. Fragnoli mostrano dei bellissimi esemplari di *Zoophycos*.

Un ristretto affioramento di questi scisti poggianti sopra le già descritte marne bianco grigiastre si osserva a livello del Parma, seguendo la sua sponda sinistra, appena passato il R. di Marra. Se ora noi saliamo la costola che conduce al Lorone di Roccaferrara e poi al Castello di Graiana vediamo comparire, al di sopra dei calcari, una nuova formazione che in questo tratto presenta un notevole spessore. Si tratta di un'alternanza di marnoscisti nerastri e di arenarie micacee, a grana molto fina, grigiastre, tenere, eminentemente scistose, d'aspetto quasi ardesiaco, che talvolta si separano in lastre larghe e regolari, cosicchè vengono scavate ed utilizzate come tegole.

(1) Arboit A., *Gli Alpinisti dell'Enza alle sorgenti del Parma*, p. 28. Parma, 1880.

Sopra questa alternanza vengono degli scisti grigio giallastri, arenacei, talora un po' calcarei, fino a che nel groppo erto e nudo sovrastante al Castello di Graiana si sviluppano delle arenarie molto compatte, a *facies* di macigno, in grossi banchi incidenti a N O. con inclinazione oscillante dai 30° ai 45°.

Nelle arenarie e negli scisti giallastri arenacei incontrai un dente di squalo e delle foraminifere male conservate, di cui, data la natura della roccia, non potei fare la sezione: in una forma tuttavia credetti riconoscere la *Paronea Guettardi* d'Arch.

Se ora risaliamo la strada che da Corniglio conduce a Berceto, immediatamente sopra le case del Castello di Graiana vediamo affiorare, poggianti sulle arenarie, degli scisti nerastri con intercalazione di strati calcarei e di brecciole nummulitiche, poi dei calcari cenerognoli come quelli sovrastanti nella bassa Val Parma alla zona dello Sporno e finalmente i calcescisti a fucoidi. Al di sopra di questi, presso il valico, riposa una massa di scisti ofiolitiferi tra cui spunta un grugno serpentinoso costituente la Sillara di Graiana, probabilmente portati a tale altezza in seguito ad una piega coricata, interessante i calcescisti a fucoidi. (Vedasi sezione III[a], tav. V).

Le brecciole nummulitiche dell'alta Val Parma furono esaminate dal Dott. Prever che vi riscontrò le seguenti forme:

Paronaea Guettardi d'Arch.,
» *Thihatcheffi* d'Arch.,
» *venosa* (*anomala* auct.) Ficht. et Moll.,
» *crispa* Ficht. et Moll.,
» *mamilla* Ficht. et Moll.,
» *variolaria* Lmk.,
» *Bassanii* Prev.,
Orthophragmina nummulitica Gümb.,
» *varians* Kaufm.,
» *radians* d'Arch.,
» *Douvillei* Schlumb.,
» *Marthae* Schlumb.,

Orthophragmina Archiaci Schlumb.,
» *Operculina ammonea* Leym.,
» *Amphistegina Lessonii* d'Orb.,

numerosissime *globigerinae*, *lithothamnium*, rare *miliolidae*. Vi abbondano i denti di squalo.

Si tratta, come si vede, di un complesso di forme molto simile, se non identico, a quello dello Sporno. La formazione scistoso-calcarea dello Sporno nella bassa Val Parma sarebbe sincrona con quella dell'alta Val Parma, perciò ambedue appartenenti al bartoniano inferiore. Mentre però tra le forme dello Sporno sembrano predominare le *Paronaea Orbignyi*, *P. Wemmelensis*, *P. crispa*, *P. mamilla*, qui invece si trova in prevalenza, insieme alle *P. crispa* e *P. mamilla*, la *P. Guettardi*.

Queste brecciole le segnalai per la prima volta sulle falde occidentali di M. Agucchio, ma estendendo le ricerche finii per trovarle un po' dappertutto in tutta l'alta Val Parma. Tra le località in cui si rinvengono più frequentemente noterò, sulla destra del Parma, le alture al di sopra di Corniglio, il M. Agucchio, specialmente nelle vicinanze di R. Fragnoli, il valico tra M. Agucchio e M. Cavardello, i dintorni di Sesta superiore; sulla sinistra i monti sopra Cirone, il passo di Cirone, i dintorni di Marra, la parte bassa di R. Ombasino e il già nominato Castello di Graiana.

Quanto alle marne glauconiose comprese tra gli scisti di R. Fragnoli, mi si mostrarono quasi unicamente costituite di globigerine che sembrano in massima potersi riferire alla *Gl. bulloides* d'Orb., e *Gl. bulloides* var. *triloba* Reuss.; tra le infinite foraminifere una sezione mi mostrò anche degli scheletri di radiolarii.

Nelle arenarie micacee, tenere, scistose, sovrastanti alla massa scistoso-calcarea io rinvenni presso Corniglio uno splendido esemplare di quelle enigmatiche traccie reticolate, che sono conosciute col nome generico di *Paleodictyon*.

Il reticolo assomiglia abbastanza al *Paleodictyon regulare* figurato da Sacco alla fig. 3, tav. XI del suo lavoro: « Intorno ad alcune impronte organiche dei terreni terziarii del Pie-

monte » (1), il quale però differisce da quello che ho trovato a Corniglio per la quasi perfetta regolarità della sua reticolatura, per avere le aree esagonali generalmente alquanto più strette e invece i rilievi proporzionatamente più alti e più larghi, ma non nettamente rilevati dal piano sottostante come si verifica generalmente sia nel *Paleodictyon majus* Menegh., sia in quelli provenienti dall'eocene del Friuli. Credo perciò di riferirlo al *P. majus* Menegh., che si distingue dal *P. regulare* appunto per questi caratteri e che sarebbe proprio dell'eocene superiore e medio (2).

La lunghezza delle maglie, senza tener conto delle costole, è di 10-12 mm.; la larghezza di 7 mm.; la larghezza delle costole è di mm. 1 $^1/_2$-2. Sulla superficie della lastra appaiono, con altri rilievi, numerosi ed irregolari bitorzoli, presso i quali le maglie generalmente s'interrompono o scompaiono.

Uno di questi rilievi, longitudinale, a superficie curva, della larghezza di circa 2 cm., decorre attraverso tutta la lastra parallelamente all'asse maggiore degli esagoni, interrompendo completamente il reticolo a grandi maglie. Sul limite estremo della lastra però, a cm. 1 $^1/_2$ da questo rilievo, presso altri bitorzoli appare un reticolo di 12 esagoni piccolissimi d'aspetto perfettamente indentico a quello del *P. majus*, coll'asse maggiore di circa 2 mm. parallelo a quello degli esagoni della grande maglia.

Debbo ricordare come Del Prato nella sua memoria sulla geologia dell'Appennino Parmense (3) accenna ad un *Paleodictyon majus* Menegh., conservato nel Museo di Pisa e proveniente da Corniglio. Queste arenarie d'ora in avanti io chiamerò col nome di arenarie a *Paleodictyon majus*.

---

(1) Sacco F., Atti della R. Accademia di Torino, XXI, 1885-86.

(2) Peruzzi G., *Osservazioni sui generi Paleodictyon e Paleomeandron dei terreni cretacei ed eocenici dell'App. Settentrionale e Centrale.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., vol V, fasc. 1°, 1881.

(3) Del Prato A., *Memoria* cit., pag. 5.

Non farò che descrivere a grandi tratti quanto si riferisce alla distribuzione topografica e ai limiti delle varie formazioni: lo scendere ai dettagli mi porterebbe troppo in lungo, tanto più che esse si presentano spesso a guisa di placche isolate a contorni irregolarissimi.

Gli scisti argillosi che abbiamo visto affiorare, sovrapposti al macigno e sottoposti ai calcari, lungo una stretta striscia parallela allo spartiacque, discendono rapidamente e vanno ad occupare la porzione basale dell'alta Val Parma, nascosti però frequentemente dai depositi morenici che si estendono fra le tre Parme e che si riuniscono poi ai piedi di M. Stellone e di M. Vidice nella grande morena a forma di lingua, ricoperta da lussureggianti castagni, del Bosco.

Sul versante sinistro, oltrepassata la Costa Paretolo, salgono rapidamente, raggiungono il crinale appenninico, presentandosi ricchi di brecciole nummulitiche, salgono a m. 1300 sin quasi alla vetta di M. Borgognone; dopo di aver seguito per un certo tratto lo spartiacque tra il Parma ed il Baganza tornano di nuovo alla parte basale e passano al di sotto di Marra, poggiando sulle marne bianco-grigiastre di cui ho già descritto i limiti. Proseguono passando al di sotto del Lorone di Roccaferrara, sotto le frazioni di Costa e di Graiana inferiore e vanno ad immergersi presso il ponte rovinato di Corniglio, salvo a presentare qualche limitato affioramento più a valle, in seguito a locali corrugamenti.

Sul versante destro compaiono nella parte basale delle alture di M. Nave e M. Caro, anche qui ricoperti dai depositi morenici accumulati tra R. Piano Giaretto e R. Chiosi; si proseguono al di là della Parma di Badignana nel versante orientale di M. Scavada e di M. Vidice.

Affiorano sui due fianchi di R. Serravato, presso Sesta; salgono allo spartiacque tra Parma e Bratica, raggiungendo la depressione (m. 1208) tra M. Cavardello e M. Agucchio; scendono a Mossale e si proseguono al di sopra di Polita, di Canetolo: Oltrepassato il R. Fragnoli vanno ad immergersi prima di raggiungere il ponte romano di Graiana sotto a Corniglio.

I calcari bianchi, marnosi sovrapposti agli scisti non fanno che seguire l'andamento di questi. Sul versante sinistro costi-

tuiscono, serrati in sinclinale, il M. Tavola; compaiono con una cinquantina di metri di spessore sulla vetta di M. Borgognone e affiorano in seguito largamente nel tratto compreso tra R. Ronco Vecchio e R. Ronco di Comogno; si continuano al di là del R. di Marra, riducendosi gradatamente di spessore a mano a mano che procedono verso valle.

Sul versante destro compaiono sulla vetta di M. Nave e di M. Caro, ricoperti dai depositi morenici; costituiscono la grande placca di M. Cavardello, affiorando anche a Groppo Vei e presso Sesta superiore; si ritrovano a M. Madone, a Groppo Battaglia e sui pendii occidentali e settentrionali di M. Agucchio, scomparendo prima di arrivare a Corniglio.

Le arenarie a *Paleodictyon majus*, sviluppate largamente alle sorgenti del Baganza, salgono il versante occidentale di Groppo Albero e a nord di questa altura in cui sono ridottissime discendono, acquistando sempre maggiore spessore, lungo la costa che si stende tra R. Ronco di Comogno e un affluente superiore del R. di Marra. Passano al di sotto di Roccaferrara, del Castello di Graiana, della Braglia, di Vestana, di Petrignacola e scompaiono poco prima di arrivare alle Ghiare.

È nelle arenarie a *P. majus* e negli scisti sottoposti che si presenta a Miano, lungo la carrozzabile Langhirano–Corniglio la cosidetta fontana ardente. È un getto di gaz che all'analisi chimica [1] risultò appartenere alla serie degli idrocarburi saturi della formola $C^n H^{2n+2}$ e che si può ritenere una miscela, nella seguente proporzione, di metano 69,9, etano 30,1. Si era progettato di condurlo a Corniglio mediante tubatura per servire all'illuminazione pubblica: ora vi si stanno facendo ricerche per la escavazione del petrolio.

Nel versante destro si distendono sui fianchi occindentali di M. Groppo Foce e M. Cavardello con pendenza SO e si continuano nella depressione esistente tra M. Vidice e M. Scavada: affiorano largamente al R. Re presso Sesta superiore e si trovano distese lungo le costole che scendono da M. Madone, sottoposte a qualche banco d'arenaria. Le incontriamo affioranti per le testate sulle balze settentrionali di Groppo Battaglia con

[1] *Relazione sul servizio minerario*, Annali di agricoltura, 1ª serie 1870-1890, 2ª serie 1891-97.

pendenza SSE e sul versante occidentale di M. Agucchio con pendenza successivamente SE, E.

Dopo di avere acquistato un grande sviluppo presso Corniglio, in cui costituiscono tutta l'altura su cui sorge questo paese e il sovrastante splendido bosco di castagni, con pendenza NE, si continuano a valle passando per Villula, Revidulano, immergendosi alquanto al di là dello sbocco del R. di Carzago.

Quanto alle arenarie a *facies* di macigno, simili a quelle che abbiamo già viste al Castello di Graiana, sembrano costituire delle grandi lenti, collegate tra loro tutto al più da qualche banco d'arenaria.

Si sviluppano ampiamente nella grande placca con pendenza generale SO nel versante occidentale di M. Groppo Foce e M. Cavardello, affiorando saltuariamente nella costola che scende da questo monte a Groppo Vej: nella carta geologica già ricordata dell'Ing. Zaccagna esse sono colorate colla tinta del macigno.

Si tratta di un'alternanza di arenarie a *facies* di Macigno e di banchi di una brecciola calcareo–quarzosa in cui si rinviene qualche nummulite: Esse poggiano sulle arenarie a *P. majus* con l'intermezzo di pochi metri di scisti e calcari con brecciole nummulitiche [1].

Costituiscono, come ho già detto, il groppo sovrastante al Castello di Graiana, ricoperte delle brecciole nummulitiche e acquistano più a valle, dopo aver subìto una corta interruzione, un enorme sviluppo: Compaiono sopra Vestana verso i m. 800, sempre sulle arenarie a *P. majus;* raggiungono l'altezza di m. 1050 al groppo che si erge sopra la C. di Rivalba e si proseguono sin presso il R. Lucconi, che rappresenta presso a poco il loro confine settentrionale per un tratto che va da un chilometro e mezzo a monte di Sauna sino al Parma.

Una piccola lente si trova anche al di sopra di Revidulano sul versante destro del Parma a valle di Corniglio.

A queste arenarie sono frequentemente associate delle lenti conglomeratiche a elementi di gneiss, granito, quarzite, anfibo-

[1] Il Del Prato nota come in queste arenarie presso il R. di Sesta si trovi un giacimento di quarzo cristallizzato.

lite, micascisto tormalinifero che, secondo Sacco [1], ricordano la puddinga cretacea di Sirone in Lombardia.

Poco sopra la Braglia verso i m. 900, sulle arenarie a *P. majus* troviamo degli scisti ofiolitiferi con spunti di serpentina e di conglomerato serpentinoso sottostanti ai calcari color cenere e ai calcescisti a fucoidi e a *Helminthoida labyrinthica*: e scisti ofiolitiferi e grugni serpentinosi troviamo, pure sottoposti ai calcescisti a fucoidi, nella parte alta del R. di Marra.

I sovrastanti calcari color cenere piombo sono perfettamente uguali a quelli che nella media Val Parma succedono alle argille scagliose: Cominciano a Groppo Albero e si trovano costantemente alla base dei calcescisti a fucoidi che costituiscono le vette di M. Polo, M. Bocca Spiaggi, M. Cervellino sul versante sinistro; le parti alte di M. Agucchio, e sul versante destro il grande gruppo montuoso di M. Caio, M. Castione.

Sopra ai calcescisti incontriamo ancora gli scisti ofiolitiferi e i grugni serpentinosi di cui i principali sono la Sillara di Roccaferrara e la Sillara di Graiana tra M. Polo e M. Boccaspiaggi: Essi sono stati molto probabilmente portati in tale posizione per effetto di una grande piega coricata interessante i calcescisti a fucoidi.

La tettonica dell'alta Val Parma è abbastanza complicata. (Vedi lo schizzo delle linee direttrici). La pendenza NE che domina in vicinanza dello spartiacque diventa ben presto SO a M. Tavola, a M. Borgognone sulla sinistra del torrente, a M. Stellone, a M. Vidice e OSO a M. Cavardello, a Groppo Foce, a M. Caro sulla destra.

Quindi ritroviamo una pendenza che cambia gradualmente da NNE a NE lungo una ristretta striscia che passa per Groppo Albero, per il territorio compreso tra Marra e Staiola, per Mossale e si dirige in seguito verso M. Cavardello.

Procedendo verso valle riscontriamo sulla sinistra del Parma la pendenza SO presso Marra; O lungo il R. di Marra; NO,

(1) Sacco F., *L'Appennino dell'Emilia*, pag. 456.

NNO nel gruppo di M. Polo, M. Boccaspiaggi, M. Cervellino; quindi N, NNE lungo il R. Lucconi.

Passata la Parma troviamo la pendenza NE nel gruppo di M. Caio; ENE presso la confluenza della Bratica; E, ESE, SE sulle falde occidentali di M. Agucchio a mano a mano che si procede verso monte; e in seguito SSE, S a Groppo Battaglia e nei pendii sottostanti.

Dal complesso delle osservazioni e dei rilievi che ho compiuti credo di poter concludere:

L'anticlinale dello spartiacque si collega per mezzo di uno stretto e serrato sinclinale che interessa M. Tavola, M. Stellone, M. Vidice, M. Nave ad un grande anticlinale il cui asse passa dalle alture tra M. Borgognone e Groppo Albero a M. Piagne, a Sesta, a M. Cavardello e si prosegue in Val Bratica.

Esso mediante uno stretto sinclinale, appena accennato nel versante sinistro, ma che va gradualmente assumendo maggiore ampiezza a mano a mano che procede verso ESE, specialmente tra M. Agucchio e M. Cavardello, si riattacca ad un anticlinale o meglio ad un grande ellissoide allungato il cui asse maggiore, che si estende da R. Ronco Vecchio a R. Lucconi, ha la direzione SO-NE.

Il margine sud occidentale di questo ellissoide si presenta sollevato da una ruga, da una piega anticlinale secondaria con direzione NE-SO che va a Groppo Albero ed è questa la ragione per cui la sinclinale che lo precede e che è abbastanza sviluppata nel versante orientale del Parma, sul versante occidentale è appena abbozzata.

Questo ellissoide interessa M. Castagnole, M. Polo, M. Bocca Spiaggi, M. Cervellino sulla sinistra del Parma; M. Castione, M. Caio sulla destra e M. Agucchio tra Parma e Bratica; è inciso nel suo mezzo dal corso del Parma.

Sulla metà settentrionale dell'ellissoide, sui suoi margini, a guisa di una frangia sono disposti i calcescisti a fucoidi interessati da una sinclinale coricata aperta verso SE, SSE, S sul versante sinistro, a mano a mano che si procede verso valle; e verso SSO, SO sul destro nel gruppo di M. Castione, M. Caio.

Questa piega è provata, oltre che dall'enorme spessore raggiunto dai calcescisti a fucoidi, che per solito è di 400-500

metri, mentre a M. Caio supera i 1000 metri, dal fatto che le serpentine e gli scisti ofiolitiferi che alla Braglia e alla parte superiore del R. di Marra si trovano sotto ai calcescisti a fucoidi e ai calcari color cenere, vengono invece portati al di sopra di questa zona nel gruppo di M. Polo, M. Bocca Spiaggi: fatto questo, del resto, che si osserva, come nota il Prof. Sacco [1], a Pratopiano nel gruppo di M. Caio.

Questa sinclinale coricata si collega con un'anticlinale rovesciata verso lo spartiacque appenninico: è questa la piega già descritta parlando della media Val Parma, nel cui nucleo affiorano le serpentine, gli scisti ofiolitiferi e i calcari siliciferi e che col suo asse si dirige dal M. di Pugnetolo, a M. Fornello e a M. Rotondo.

Come dissi sin da principio, sulla geologia della Val Parma non si conoscevano finora che pochi cenni riassuntivi di Del Prato e di Sacco: io ho cercato con questa descrizione di riempire una lacuna che esisteva nella conoscenza dell'Appennino settentrionale.

Avrei desiderato aggiungere una carta geologica e litologica dettagliata, ma siccome il territorio sul quale ho esteso le mie ricerche è troppo ristretto, credo meglio attendere di aver ultimato i rilievi, già in parte iniziati, delle vallate contigue.

Ad ogni modo le osservazioni che ho finora compiute, sopratutto il frequente rinvenimento delle brecciole nummulitiche a diversi livelli, mi pare che possano servire a sbrogliare alquanto la intricata matassa del nostro flysch eocenico; e senza avere neppure lontanamente la pretesa di volere estendere, generalizzare i risultati delle mie ricerche alla geologia dell'Appennino, credo di potere venire alle seguenti conclusioni per quanto si riferisce alla Val Parma.

Nell'alta vallata noi troviamo alla base, presso lo spartiacque, il macigno e più a valle, tra gli sbocchi del R. della Costa e del R. di Marra, le marne compatte bianco-grigiastre. Nell'una e nell'altra formazione non ho rinvenuto fossili: tuttavia

(1) Sacco F., *L'Appennino dell'Emilia*, pag. 485.

debbo ricordare come nella parte superiore del macigno si sviluppa un'arenaria nerastra, a cemento siliceo che si ripete a grande distanza, in Val di Ceno, alla base degli scisti e dei calcari del bartoniano inferiore e come le accennate marne siano dal Prof. Sacco ritenute parallelizzabili con quelle di Bobbio, nummulitifere, a *facies* niceana e riferibili al suo parisiano medio inferiore.

Al di sopra riposano gli scisti nerastri, fogliettati, con calcari psammitici e arenarie (scisti galestrini), che nella carta del Prof. Sacco sono segnati colla tinta del cretaceo: ad avvalorare il loro riferimento al cretaceo starebbe la presenza del *Gleichenophycus italicus* Mass. a R. Fragnoli. Ma la scoperta che io ho fatto in essi, in diverse località anche presso lo spartiacque, delle brecciole nummulitiche contenenti la tipica fauna del bartoniano inferiore, mi sembra che sia sufficiente per stabilire nettamente nella Val Parma la loro posizione stratigrafica.

Quanto ai sovrastanti calcari marnosi biancastri contenenti le brecciole colla solita fauna sono indicati sia nella carta del Prof. Sacco che in quella dell'Ing. Zaccagna colla stessa tinta dei calcescisti a fucoidi. Io credo invece che queste due formazioni debbono essere tenute ben distinte: i calcari marnosi biancastri (parallelizzabili con quelli dello Sporno) si devono far risalire al bartoniano inferiore, mentre i calcescisti a fucoidi si sarebbero depositati negli ultimi tempi dell'eocene: tra il deposito dell'una e dell'altra formazione sarebbero avvenuti, verso il bartoniano medio, lo scivolamento delle argille scagliose convoglianti svariatissimi frammenti e l'emissione di magma basici.

Se nelle vallate contigue i grugni ofiolitici sembrano essere compresi nella zona degli scisti galestrini e i calcescisti a fucoidi essere immediatamente sovrapposti, ciò potrebbe dipendere dal fatto che in tali regioni venne a mancare il deposito dei calcari marnosi biancastri del bartoniano inferiore, che anche nell'alta Val Parma non presentano un eccessivo sviluppo e si vanno riducendo gradatamente a mano a mano che procedono verso valle.

Al di sopra di questi calcari vengono le arenarie a grana minuta, micacee, a *Paleodictyon majus*, sulle quali riposano le stesse brecciole nummulitiche.

Quanto poi alle sovrastanti masse isolate di arenarie a *facies* di macigno con lenticelle conglomeratiche, ho già detto come nella carta geologica dello Zaccagna sono indicate colla tinta del macigno. Ma mentre il vero macigno dello spartiacque è sottoposto alla serie scistoso-calcarea, le lenti ora accennate invece sono sovrapposte e, a meno di non volere interpretare la potente pila del macigno dello spartiacque come piegata in sinclinale coricata e quindi incuneata e sovrapposta agli scisti, mi sembra che le due formazioni debbano essere tenute ben distinte.

Il Prof. Sacco invece propenderebbe a ritenerle cretacee e nota la somiglianza tra i conglomerati e la puddinga cretacea di Sirone in Lombardia.

A me sembra che il loro riferimento al bartoniano inferiore sia fuori di dubbio. Infatti a M. Cavardello poggiano sopra gli scisti con brecciole nummulitiche sovrastanti alle arenarie a *P. majus;* al Castello di Graiana sono esse stesse nummulitifere e ricoperte dalle brecciole nummulitiche contenenti la solita fauna.

Forse queste arenarie, di cui non ho trovato l'equivalente nella zona dello Sporno, si debbono considerare come una *facies* locale della formazione scistoso-calcarea del bartoniano inferiore.

Succedono poi gli scisti ofiolitiferi con lenti ofiolitiche; quindi dei calcari compatti e dei calcari siliciferi alternati e una zona di calcari color cenere piombo, sino a che si giunge alla formazione dei calcescisti a fucoidi.

Questi predominano nella media Val Parma e presentano sempre alla base i calcari color cenere, i calcari siliciferi e compatti e le zone rossigne, che localmente assumono un grande sviluppo.

Tutta questa serie di passaggio riposa nella media Val Parma sugli scisti ofiolitiferi e nella bassa vallata sulle argille scagliose, le quali alla loro volta sono sovrapposte alla cosidetta formazione dello Sporno. Questa, sviluppata specialmente nella bassa Val Parma, consta alla base di scisti argillosi con straterelli di arenaria e calcare e superiormente di marnoscisti e di calcari marnosi, biancastri, fucitici con intercalazione a tutti i livelli di brecciole nummulitiche che presentano le forme ca-

ratteristiche del bartoniano inferiore; è quindi parallelizzabile con quella scistoso-calcarea nell'alta vallata.

Mi è riuscito particolarmente difficile lo studio della tettonica della Val Parma, a causa delle numerose frane e della mancanza di buoni spaccati naturali. Ad ogni modo dai rilievi che ho potuto fare, sia in questa che nelle vallate vicine, credo di potere così riassumere per sommi capi: Il grande anticlinale dello spartiacque appenninico con direzione NO-SE si collega, mediante pieghe secondarie, con un grande ellissoide allungato, il cui asse maggiore ha direzione SO-NE e si estende presso a poco dal R. Ronco Vecchio al R. Lucconi: è inciso nel mezzo dal corso del Parma. Sulla sua metà settentrionale, sui suoi orli sono disposti i calcescisti a fucoidi piegati in una sinclinale coricata, aperta verso SE, SSE, S, nel versante sinistro del Parma; verso SSO, SO nel destro. Vi appartengono i calcescisti di M. Polo, M. Bocca Spiaggi, M. Cervellino, M. Caio.

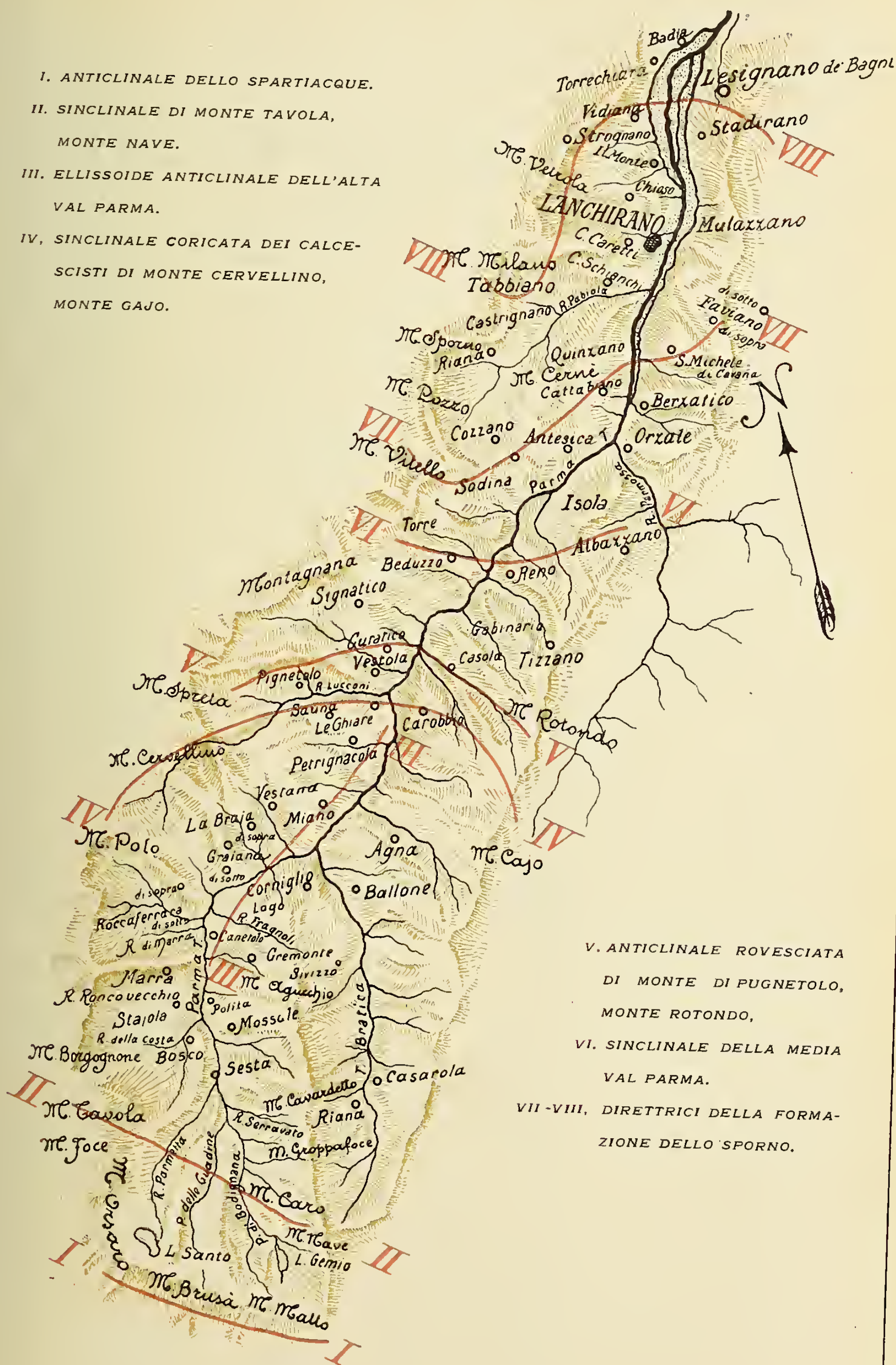
Questo sinclinale si collega con un anticlinale rovesciato verso lo spartiacque; nel suo nucleo affiorano gli scisti ofiolitiferi, i grugni ofiolitici e i calcari siliciferi; il suo asse è diretto dal M. Sprela e dal M. di Pugnetolo verso M. Fornello e M. Rotondo.

Ad esso tien dietro in tutta la media Val Parma una grande sinclinale nei calcescisti a fucoidi, continuazione della sinclinale di M. Cassio in Val Baganza; la sua gamba meridionale è bene sviluppata e regolarissima; la settentrionale invece, irregolare e ridotta, si appoggia ad una anticlinale costituita dai calcari marnosi della zona dello Sporno. Finalmente questa, per mezzo di una sinclinale e di rughe secondarie, si collega ad un complesso di pieghe, sempre interessanti la stessa formazione, rovesciate verso la pianura padana.

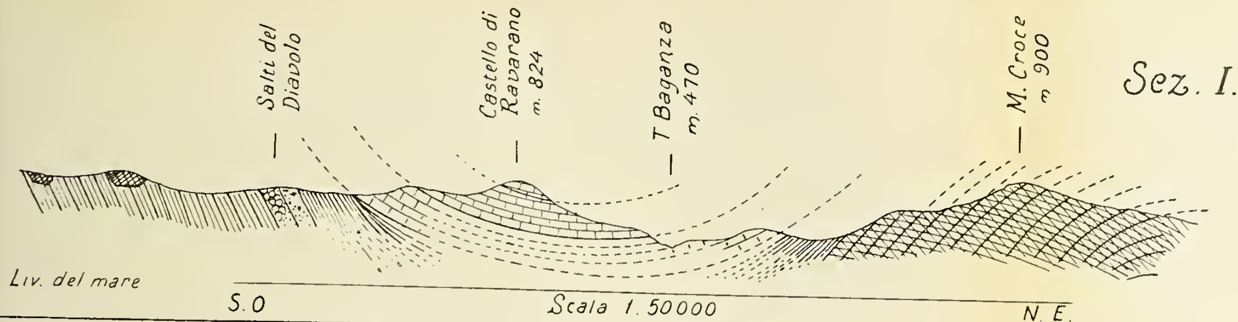
Presento a parte uno specchietto comparativo delle formazioni eoceniche nell'alta, media e bassa Val Parma, nella tav. IV uno schizzo della vallata con le linee direttrici delle principali pieghe, e nella tav. V tre interessanti sezioni.

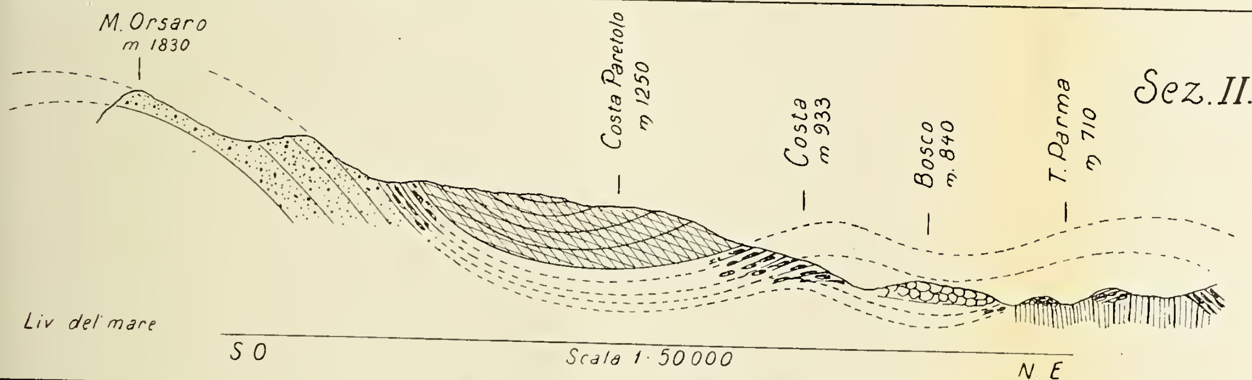
[ms. pres. il 4 maggio 1908 - ult. bozz. 8 luglio 1908].

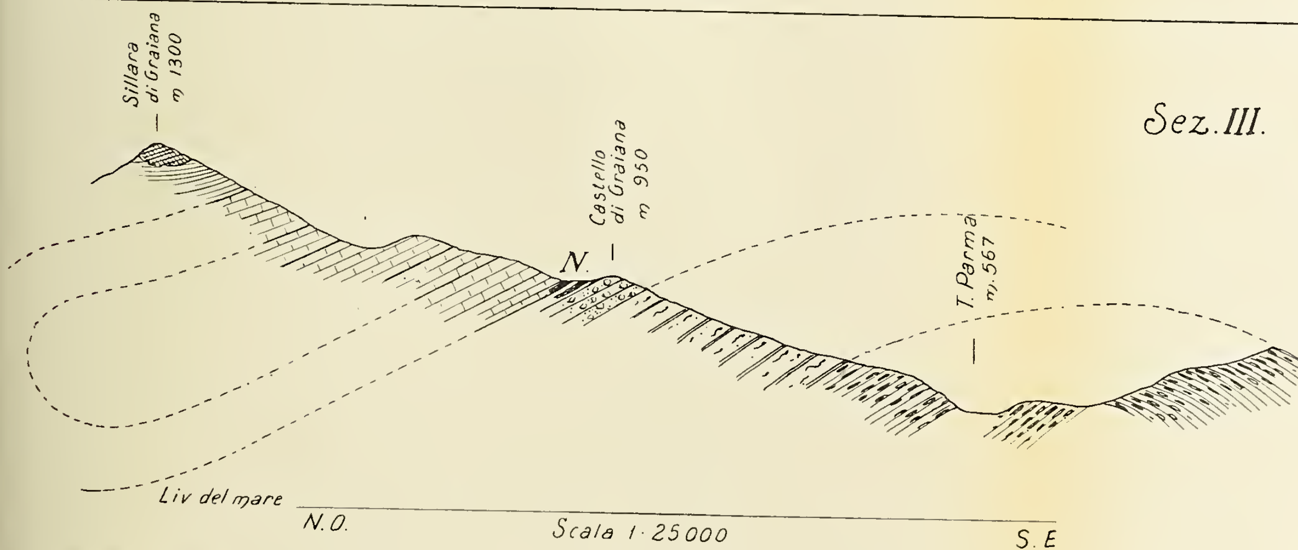
	Alta Val Parma.	Media Val Parma.	Bassa Val Parma.
eocene superiore	calcescisti a fucoidi	calcescisti a fucoidi	calcesisti a fucoidi
		marnoscisti rossigni	marnoscisti rossigni
	calcari color cenere	calcari color cenere	calcari color cenere
	scisti neri con calcari siliciferi e compatti	scisti neri con calcari siliciferi e compatti	scisti neri con calcari siliciferi e compatti
bartoniano medio	scisti ofiolitiferi e grugni e conglomerati ofiolitici	scisti ofiolitiferi e grugni e conglomerati ofiolitici ‖ argille scagliose	argille scagliose
bartoniano inferiore	lenti di arenarie a *facies* di macigno con conglomerati; arenarie a *Paleodictyon majus* (con brecciole ad orbitoidi e nummuliti)		
	calcari marnosi bianchi; scisti neri fogliettati (con brecciole ad orbitoidi e nummuliti)		calcari marnosi biancastri; marnoscisti; scisti nerastri (con brecciole ad orbitoidi e nummuliti)
incertae sedis parisiano	macigno dello spartiacque ‖ marne bianco grigiastre di Marra, Staiola, Canetolo.		


I. ANTICLINALE DELLO SPARTIACQUE.
II. SINCLINALE DI MONTE TAVOLA, MONTE NAVE.
III. ELLISSOIDE ANTICLINALE DELL'ALTA VAL PARMA.
IV, SINCLINALE CORICATA DEI CALCESCISTI DI MONTE CERVELLINO, MONTE GAJO.
V. ANTICLINALE ROVESCIATA DI MONTE DI PUGNETOLO, MONTE ROTONDO,
VI. SINCLINALE DELLA MEDIA VAL PARMA.
VII - VIII, DIRETTRICI DELLA FORMAZIONE DELLO SPORNO.
Badia
Torrechiara
Lesignano de' Bagni
Vidiana
Strognano
Stadirano
Il Monte
M. Vetrola
Chiaso
LANCHIRANO
Mulazzano
C. Caretti
C. Schianchi
M. Milano
Tabbiano
Castrignano
Faviano
M. Sporno
Riana
Quinzano
S. Michele di Cavana
M. Cernè
Cattabiano
M. Rozzo
Berzatico
Cozzano
Antesica
Orzale
M. Vitello
Sodina
Parma
Isola
Torre
Albazzano
Beduzzo
Reno
Montagnana
Signatico
Gabinaria
Guzarica
Vestola
Casola
Tizzano
M. Sprela
Pugnetolo
R. Lucconi
Sauna
Le Ghiare
Carobbio
M. Rotondo
M. Cervellino
Petrignacola
Vestana
Miano
La Braja
M. Polo
Graiana
Agna
M. Cajo
Corniglio
Ballone
Roccaferrara
Lago
Canetolo
Cremonte
Marra
Sivizzo
M. Aguzzo
R. Roncovecchio
Polita
Stajola
Mossale
Bratica
R. della Costa
M. Borgognone
Bosco
Sesta
Casarola
M. Cavardello
Riana
M. Tavola
R. Serravalle
M. Joce
M. Groppafoce
R. Parmeta
R. dello Guadine
Bodignana
M. Caro
M. Orsaro
M. Nave
L. Santo
L. Gemio
M. Brusà
M. Mallo
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY







Macigno

Calcari marnosi con brecciole mummolitiche

Argilloscisti con grugni ofiolitici

Morena quaternaria (Sez. II)

Marne biancastre (Sez. II)

Scisti e arenarie a Paleodictyon majus

Arenarie e conglomerati dei Salti del Diavolo (Sez I)

Argilloscisti con brecciole nummol.

Arenarie a facies di macigno, mummulitifere

Calcescisti a fucoidi

N *Banco nummolitico (Sez. III).*


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

STUDIO GEOLOGICO
DEL MONTE MALBE E DEL MONTE TEZIO

Nota del dott. PAOLO PRINCIPI

(Tav. VI e VII)

INTRODUZIONE.

Il Monte Malbe ed il Monte Tezio appartengono a quella serie di affioramenti mesozoici, che, dopo avere formato il Subasio, riappare maggiormente sviluppata nei dintorni di Terni, di Narni e di Amelia.

Il Monte Malbe è il più importante dei rilievi secondarî perugini, poichè mentre nel Monte Acuto, situato a nord del Monte Tezio, si mostrano solo i terreni della Creta, e nel Monte Tezio e nel Subasio anche quelli del Lias e del Giura, nel Monte Malbe, invece, si osserva estesa e profonda la zona del Retico e del Dachstein.

I due monti secondarî trovansi quasi interamente circondati da formazioni eoceniche, costituite in prevalenza da scisti arenacei, marne argillose ed arenarie compatte; solamente verso la parte S-O, e precisamente verso Ellera, il Monte Malbe viene a contatto con i depositi travertinosi del Quaternario, e così pure verso nord, sotto Migiana e Capocavallo si trovano abbondanti le formazioni alluvionali quaternarie.

L'Eocene è sviluppatissimo specialmente verso le pendici occidentali, anzi forma quasi una serie ininterrotta fino alle colline determinanti il bacino del Trasimeno. Quivi l'eocene è rappresentato inferiormente da scisti bigiastri arenacei, che succedono immediatamente alla scaglia cretacea; quindi si passa ad una serie di roccie marnose e di arenarie in banchi; superiormentre, poi, affiorano calcari compatti, rappresentanti la zona degli alberesi.

Verso le pendici S-E, nel Malbe, l'eocene presenta uno sviluppo assai minore, ed infatti sotto la collina di Perugia scompare, per dar luogo alle formazioni plioceniche; e così pure nel Tezio è interrotto dalle formazioni alluvionali del Tevere.

Il miocene sembra mancare nelle vicinanze dei terreni mesozoici studiati; esso è forse rappresentato verso Cerqueto sotto forma di calcari con *Pecten* e sotto Deruta, nella sponda sinistra del Tevere in banchi di roccia calcarea con *Lucine*.

Il pliocene lacustre è abbondantemente esteso verso la parte S-E del Monte Malbe, ed è importante notare come esso contiene una fauna terrestre o di acqua dolce. Inferiormente compare sotto l'aspetto di argille turchine con resti di mammiferi, come a Ponte S. Giovanni e sotto il Toppo di S. Marco; o di argille con gasteropodi di acqua dolce a S-E di Piscille. Superiormente è costituito da sabbie gialle e da estesi banchi di ciottolame. Le sabbie compaiono a sud di S. Martino Delfico ed ivi furono trovati numerosi resti di vertebrati fossili, appartenenti la maggior parte al gen. *Elephas*.

Il ciottolame forma quasi da sè solo la collina di Perugia, e si estende irregolarmente sulle alture formanti il bacino del Tevere; è notevole il fatto che i ciottoli del pliocene perugino non sono mai costituiti da roccie secondarie, non ostante la grande vicinanza dei rilievi mesozoici.

Il quaternario, come già si è detto, è rappresentato sopratutto dalla formazione dei travertini. Essa si estende dalle falde occidentali del Monte Lacugnano per un esteso tratto nei dintorni di Ellera e presentasi in alcuni punti coperta da uno strato abbastanza rilevante di terra rossa. In alcune località la roccia è scavata come materiale da costruzione, e vi si rinvennero alcuni avanzi fossili di mammiferi.

Nei terreni della sottostante pianura di Lacugnano si trovano anche copiosi frammenti di torbe, i quali attestano come quella pianura era nel quaternario occupata da un lago il quale si estendeva sino al Trasimeno. Un residuo di questo lago sembra avere esistito sino ad epoca storica; infatti sul dorso del Monte Lacugnano esistono delle rovine di un castello omonimo, di età remotissima, il cui nome, secondo la tradizione, deriverebbe appunto da *Lacus Iani*.

Descritti così sommariamente i diversi terreni, con cui il Monte Malbe ed il Tezio stanno in relazione, passeremo allo studio geologico di essi, riassumendo dapprima quello che già ne esposero precedenti autori.

Lo Zittel (1) per primo rilevava l'esistenza nel M. Malbe di un calcare nero, nel quale però, non avendo riscontrato ancora alcun fossile, mostrava l'importanza dello studio di quella roccia, onde dedurne il suo valore cronologico.

Il Verri poi, in varî suoi lavori, che avremo occasione di ricordare in seguito, accennava a qualche particolarità tettonica e stratigrafica del Monte Malbe e del Monte Tezio; ed il Lotti nel *Rilevamento geologico nei dintorni del Lago Trasimeno, di Perugia e di Umbertide* espone varie sue osservazioni sulla geologia dei due gruppi secondari.

Il Sacco (2) nella sua carta geologica *L'Appennino settentrionale e centrale* vi distinse la Creta dal Giuralias; e da ultimo, il Merciai (3), in una nota preventiva dà l'elenco di alcune forme appartenenti all'Infralias del Monte Malbe.

Capitolo I.

Descrizione geografica.

Il Monte Malbe è situato precisamente ad ovest della collina di Perugia, da cui dista, in linea retta, appena due chilometri e mezzo. La sua massima lunghezza dalle falde meridionali di Lacugnano sino a Monte Petroso, a sud di Colle Solana, tenendo cioè conto dei varî frammenti che costituiscono il gruppo montuoso in esame, è di circa dodici chilometri; la sua massima

(1) Zittel, *Geologische Beobachtungen aus dem Central Appennin.* II, Mittleres Lias, 1869, pag. 58.

(2) Sacco, *L'Appennino settentrionale e centrale.* Carta geologica eseguita secondo i rilevamenti fatti dall'A., dal 1884 al 1902, ed una revisione compiuta nel 1904.

(3) Merciai, *L'Infralias del Monte Malbe presso Perugia.* Processi verbali della Società Tosc. di Sc. Nat., 1906, pag. 8.

larghezza, da sotto il Toppo di S. Marco sino alla strada, che conduce a Corciano è di circa cinque chilometri.

La linea, che segna lo spartiacque, è una curva irregolarmente sinuosa, ed alle varie concavità corrispondono le piccole valli che si diramano ai due lati del monte.

La parte N-E di esso è assai meno elevata della parte occidentale, ed il rilievo che ne è il punto culminante raggiunge appena i cinquecento metri; nel versante ovest si trovano invece le maggiori elevazioni, ed infatti da questa parte s'innalza la vetta principale alta 652 metri e la Trinità alta 632 metri.

La vegetazione è assai scarsa sulle pendici S-E e ad ovest della Trinità; verso le falde occidentali il terreno è coltivato ad ulivi ed a grano, tutta l'altra parte del monte è rivestita di boschi. La flora presenta quasi gli stessi caratteri dei monti dell'Appennino; è importante, però, a causa di parecchie specie che non si riscontrano alla stessa altitudine nei monti vicini.

I boschi sono costituiti specialmente dalla *Quercus Ilex*, *Arbutus unedo*, *Castanea sativa*, dal gen. *Rubus*, ed è da rilevarsi il fatto che l'*Abies pectinata* cresce spontanea presso il recinto dei Cappuccini.

Il monte è piuttosto povero di abitazioni: nella parte più elevata si incontrano alcune case coloniche; solamente verso le falde esistono varî villaggi, i quali rimontano tutti a tempi antichissimi.

Il Monte Tezio trovasi immediatamente a N-O del Malbe, dal quale è separato da una valle larga appena tre chilometri. La sua massima lunghezza dalle falde meridionali di Monte Civitella sino alle falde settentrionali di Monte Gudiolo è di circa otto chilometri; la sua massima larghezza, considerando gli altri piccoli rilievi secondari paralleli al nucleo principale, è di cinque chilometri. La vetta più alta raggiunge i 961 m., la linea dello spartiacque è abbastanza regolare, la flora non presenta diversità notevoli da quella del Malbe.

Capitolo II.

Descrizione geologica.

Le formazioni del Monte Malbe e del Monte Tezio si possono dividere nella seguente serie, a principiare dalle più profonde: *Dachstein, Retico, Giuraliassico, Cretaceo, Eocene.*

Il sistema giuraliassico comprende quattro piani: *Lias inferiore, Lias medio, Lias superiore, Aleniano.*

Il sistema cretaceo, invece, comprende probabilmente tre piani: *Neocomiano, Cenomaniano, Senoniano.*

Alcuni di questi terreni sono ben caratterizzati dalla fauna, che in essi si riscontra; degli altri, specialmente dei terreni cretacei, la determinazione non fu possibile in base ai fossili, dei quali non si potè scoprire alcuna traccia; ma venne fatta considerando le analogie, che essi presentano con altri terreni fossiliferi dell'Appennino centrale.

Tratteremo ora della varia distribuzione, che hanno i terreni suddetti, esaminando nello stesso tempo le roccie che costituiscono i varî piani, lasciando per ultimo lo studio della tettonica.

Dachstein.

Le formazioni, che riferisco a questo piano, costituiscono una specie di semicerchio, che circonda il Malbe nella sua parte N-E.

Inferiormente affiora un calcare grigio, carvernoso, il quale sotto il Toppo Tanella contiene numerose sezioni di *Megalodon*, fra cui può distinguersi il *Megalodon Gümbeli* (1) Stopp. Questi strati appartengono senza dubbio al *Dachstein*, e corrispondono in parte alla dolomia principale della regione prealpina italiana e della Germania.

Il calcare cavernoso, che si osserva, non è altro che una trasformazione del calcare compatto. Specialmente sulla superficie

(1) Il Parona nel suo lavoro: *Sulla fauna e sull'età dei calcari a Megalodonti delle Cave di Trevi* (Acc. R. delle Scienze di Torino, 1906, pag. 4), ricordando la presenza di queste sezioni nel Monte Malbe, crede trattarsi di *Conchodon*, i quali verrebbero a rappresentare gli strati dell'*Hettangiano.*

soggetta agli agenti atmosferici palesa la sua natura non omogenea, presentandosi tutto corroso e bucherellato.

La sua origine si spiega facilmente: le acque, contenendo sempre una certa quantità di anidride carbonica, disciolgono prevalentemente il carbonato di calcio, lasciando quasi inalterate le parti più insolubili della roccia; alle volte le piccole cavità, così formate, sono ricoperte da piccoli cristallini di calcite, più spesso da una polvere finissima, simile a quella che costituisce la così detta « Cenere » nella piccola valle di S. M. di Cenerente. Questa somiglianza non è affatto fortuita, ma anzi i due fenomeni stanno in stretta relazione fra di loro.

La terra volgarmente chiamata *cenere*, e da cui deriva anche il nome del luogo *Cenerente.* è incoerente e grigiastra; in alcuni punti essa accusa una notevole potenza, poichè nella escavazione di un pozzo si trovò superare i nove metri di profondità; un'analisi fattane alcuni anni addietro dette i seguenti risultati [1].

Silice	0,34
Allumina	4,56
Carbonato di Mg. . . .	8,98
Carbonato di Ca. . . .	87,17

Aggiungeremo pure che la roccia in varii luoghi si presenta disposta in grossi blocchi, colla stratificazione del tutto mancante; i blocchi presentano alla lor volta una singolare struttura brecciosa, e specialmente verso la base del monte la roccia si mostra in isfacelo, dando una minutissima ghiaia, usata per le vie di poco attrito. La causa principale di questo fenomeno deve ritrovarsi negli stiramenti e negli strappi che la parte N-E dell'elissoide subì nel corrugarsi; e vedremo, parlando della tettonica, come per ispiegare la disposizione degli strati infraliassici e la mancanza dei terreni superiori verso la valle di Cenerente e dell'Oscano, sia necessario ammettere una piega-faglia. Ma, inoltre, quando la roccia, così frantumata, si trovò innalzata a qualche centinaio di metri sul livello del mare, dovè sottostare all'azione delle pioggie e del gelo. Per opera

(1) Verri, *Cenni sulle formazioni dell'Umbria settentrionale*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XVI, p. 200.

di questi agenti nella pendice del monte dovettero formarsi grandi ammassi di breccie incoerenti, le quali in seguito furono ricementate dalle acque.

Ritornando ora alla soprannominata terra, come risulta dall'analisi riportata, essa non è altro che un calcare dolomitico pulverulento, ricco di granuli silicei. Essa dunque ha quasi la medesima costituzione della roccia soprastante e risulta da un più minuto sfacelo della roccia medesima. Anche attualmente lungo la via, che conduce a Capocavallo, nei disgeli invernali, si vede in varii punti defluire una melma grigiastra, del tutto simile alla « cenere » in questione.

Dimostrata così l'origine dei depositi polverulenti, resta a spiegare il grande spessore che questi presentano nella conca di Cenerente. Negli ultimi tempi dell'epoca terziaria questa conca doveva essere chiusa a Capocavallo, anche là dove ora, è aperta dall'alveo del torrente Oscano. Per il fatto che in alcune escavazioni sono state rinvenute ghiaie torrentizie è lecito supporre costì un lago: i detriti pulverulenti dei calcari che si disgregarono venivano portati dalle acque piovane in questo specchio lacustre, ove si depositavano sul suo fondo.

Quando poi il torrente Oscano ebbe colla sua erosione inciso profondamente l'argine di frontiera, anche le acque del lago stesso affluirono dal loro bacino, l'evaporazione finì di prosciugare le acque rimanenti, ed i depositi della « cenere » poterono così rimanere scoperti.

Retico.

Alla roccia del *Dachstein* succede un altro calcare molto scuro, in alcuni punti di un nero ben deciso, alternante con scisti marnosi. Nel fosso sotto il Toppo del Maiale compare un calcare compatto, talmente pieno di fossili, da costituire una vera e propria lumachella. Le specie ivi trovate sono le seguenti:

Natica subovata Münst.
Naticopsis rethica nov. sp.
Chemnitzia sp. ind.
Dimya intusstriata Emm.

Anomia striatula Opp.
Anomia Mortilleti Stopp.
Anomia Alpina Opp.
Avicula Tofanae Bittner.
Mytilus liasinus Terq.
Mytilus sp. ind.
Modiola rustica Terq.
Modiola subcarinata Bitt.
Modiola pygmaea Münst.
Nucula subobliqua D'Orb.
Pecten Hehlii D'Orb.
Pecten sp. ind.
Rhynchonella portuvenerensis Cap.
Rhynchonella umbra nov. sp.
Encrinus granulosus Münst.
Cidaris sp. ind.

Verso la macchia di Resela, risalendo il fosso dei Sodacci, si osservano anche delle piccole lenti di un calcare nero venato di giallo, che richiama alla mente il portoro della Spezia. Il calcare retico, in generale, si presenta quasi sempre imperfettamente stratificato; al microscopio appare con struttura cristallina, cosparso di sezioni anulari di calcite opaca con nucleo trasparente, le maggiori delle quali sono anche visibili ad occhio nudo, raggiungendo persino un millimetro e mezzo di diametro. Generalmente sono arrotondate, alcune però si presentano ristrette verso le due estremità.

È da escludersi che siano ooliti, mancando ogni indizio di strati concentrici; invece per la particolare struttura dell'anello calcitico, in cui si scorgono traccie di corpuscoli rotondeggianti, sono probabilmente da riferirsi a sezioni di *Gyroporella*. Sottoposto ad un saggio chimico appare abbastanza ricco di carbonato di magnesio. Anzi tra questo calcare e quello del Lias inferiore si trova spesso una roccia di aspetto decisamente dolomitico; ridotta in lamine sottili, si mostra un impasto di calcare cristallino, parte opaco, parte trasparente.

Questo terreno, stratigraficamente e litologicamente connesso al *Dachstein*, per la fauna che contiene deve riferirsi agli strati

ad *Avicula contorta* Portl. quantunque vi manchi questa specie caratteristica.

Infatti la presenza della *Dimya intusstriata* Emm. dell'*Anomia striatula* Opp. dell'*Anomia Mortilleti* Stopp., della *Rhynchonella portuvenerensis* Cap. ecc., ci fanno scorgere chiaramente il valore stratigrafico di quel terreno.

È tuttora discussa la questione se il Retico debba riferirsi al Trias piuttostochè al Lias, essendo esso ritenuto da molti come anello di congiunzione tra il Keuper nel Trias ed il Lias nel Giura; Gümbel fu il primo a considerarlo come il piano più alto del Trias, denominandolo piano Retico (*Roetische Grupp*). Ma questa interpretazione sul valore cronologico di questo piano venne combattuta dal Martin (1), il quale sostenne la posizione del Retico alla base del Lias, come il primo ed il più antico terreno del sistema giurassico. I geologi francesi fra cui il Lapparent (2) accettano in generale quest'ultima posizione del retico, che unito al sovrastante Hettangiano costituirebbe l'Infralias. I geologi tedeschi, invece, tengono a riferirlo alla parte più alta del Trias.

Lo Stoppani (3) considerando gli strati a *Megalodon Gümbeli* Stopp. come la parte del Trias più elevata, chiamò Infralias le formazioni inferiori del sistema giurassico e vi distinse due zone: una inferiore rappresentata dagli strati ad *Avicula contorta* Port. ed una superiore, o strati a fauna di Hettange caratterizzati dalla presenza della *Terebratula gregaria*.

Il Capellini (4) ritiene il piano infraliassico distinto sia dal Trias che dal Lias e lo divide in due parti: la superiore data da calcare dolomitico e marmo portoro, la inferiore da calcari grigio-cupo fossiliferi e da scisti a *Bactryllium*.

Il De Stefani (5), ritornando esso pure sulla questione, si trova in accordo collo Stoppani, credendo cioè che i dati paleonto-

(1) Martin, *Étage rhaetien ou Zone à Av. Contorta*. Bull. Soc. Géol. Franc., 2e série, T. XXII, 1865, pag. 369.

(2) Lapparent, *Traité de Géologie*, II, pag. 1103.

(3) Stoppani, *Corso di Geologia*, vol. 2°, pag. 408.

(4) Capellini, *Studi stratigrafici e paleontologici sull'Infralias nelle Montagne del Golfo di Spezia*, 1862, p. 80.

(5) De Stefani, *Della nomenclatura geologica*, pag. 17.

logici in generale « valgano maggiormente ad appoggiare l'opinione di coloro che vogliono riunita la zona ad *Avicula contorta* al Lias anzichè al Trias » e mostra come le scarse ammoniti rinvenute hanno analogie con quelle della zona ad *Aegoceras planorbis*; la flora della Germania settentrionale ha tipo più liassico che triassico, e maggior affinità col Lias hanno i Sauriani del Bonebed.

Altri geologi, al contrario, sostengono appartenere al Trias superiore i calcari ad *Avicula contorta*. L'Arthaber ([1]) riferendo al Norico gli strati a *Megalodon Gümbeli* considera il Retico come l'ultima e più recente suddivisione del Trias.

Anche al Fucini ([2]) sembra che, tenuti in debito conto gli argomenti portati per sostenere ambedue i pareri, si debbano ascrivere al Trias gli strati ad *Avicula contorta*, come membri più elevati del Keuper. E così pure il Vinassa ([3]), seguendo il parere dell'Arthaber li considera come Trias superiore.

Nel M. Malbe il Retico si mostra alla sua volta strettamente connesso col Lias inferiore, non solo litologicamente, ma anche per i fossili che esso contiene. Così il *Pecten Hehlii* d'Orb., il *Mytilus liasinus* Terq., la *Modiola rustica* Terq., ecc. sono specie di non dubbio valore liassico e ci dimostrano come il Retico passa agli strati superiori mediante la serie hettangiana o infraliassica propriamente detta.

Nei calcari retici ad est del Toppo Tanella trovansi dei depositi di gesso a struttura saccaroide, simile ai gessi che si trovano nella valle di Cenerente. Tanto nell'un posto che nell'altro sono assai abbondanti, e fino a pochi anni or sono esistevano delle cave anche nella prima località, abbandonate poi per la difficoltà del trasporto. Ora il gesso si estrae solamente a S-E di S. M. di Cenerente, ed il colore di esso, grigio-scuro, è affatto simile a quello delle roccie retiche e del Dachstein vicine. I due depositi stanno in stretta relazione fra di loro e

([1]) Arthaber in Lethaea geognostica unter der Redaktion von Frech; II Theil. *Das Mesozoicum.* 1 Band, pag. 254.

([2]) Fucini, *Sopra gli scisti lionati del Lias inferiore nei dintorni di Spezia.* Atti d. S. Tosc. Sc. Nat. 1906, p. 47.

([3]) Vinassa de Regny, *Fossili retici di Caprona*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXV, 1906, p. 845.

la loro origine deve attribuirsi ad un'unica causa. Già il Verri [1] escluse che questi gessi potessero rappresentare il piano dei gessi liassici. È probabile, invece, che la formazione gessosa non sia altro che il risultato della trasformazione del carbonato in solfato di calcio per opera di sorgenti solforose e di putizze.

Diremo che una sorgente di solfuro idrico si manifesta poco lontano da Pieve Petroia ad ovest di Monte Tezio, le emanazioni della quale, specialmente nelle giornate umide si sentono anche a notevole distanza. Un'altra si trova poco lontana dall'alveo del torrente Caina; ed alle falde di Monte Acuto, verso N-O, esiste una pozzanghera, nelle cui acque il suddetto gas gorgoglia.

Lias inferiore.

In alcune località, al terreno ora descritto, succede in concordanza un calcare finemente compatto e di grana uniforme, il quale per le frequenti traccie dei fossili che contiene deve riferirsi al Lias inferiore. Nel Monte Malbe esso forma come una striscia, che delimita gli strati retici, interrotta però in vari punti lungo la costa settentrionale di Monte Pulito, sotto il Poggio Montione e presso Migiana. Solamente ad ovest dei Cappuccini fa passaggio al Lias medio; nelle altre località si perde costantemente sotto gli strati del Cretaceo. Così sotto il Toppo del Maiale, presso il Podere Poggiaccio, ad ovest del Podere Petra ecc., viene a contatto diretto cogli strati senoniani e per un breve tratto tra Migiana ed il Podere Romitorio confina col calcare grigio cretaceo.

Un altro affioramento del Lias inferiore appare lungo le pendici occidentali di Monte Torrazzo. Anche qui esso succede in concordanza al calcare nero retico ed è limitato in alto dal Cretaceo superiore. La costituzione geologica delle roccie del Lias inferiore è identica a quella che si riscontra in altri affioramenti umbri dello stesso terreno. È un calcare massiccio, a struttura ceroide ed il suo colore generalmente biancastro varia assai nei diversi punti, passando dal bianco quasi perfetto, come si può

[1] Verri, *Appunti per la geologia dell'Italia centrale.* Boll. Soc. Geol. It., 1885, p. 125.

osservare a N-O dei Cappuccini, al giallastro ed al grigio azzurrognolo, ad ovest della Macchia di Resela e del Toppo del Maiale, e questa variabilità nel colore sta in relazione colla maggiore o minore durezza della roccia e colle sostanze che concorrono alla sua composizione.

Nel Monte Tezio il Lias inferiore forma una larga striscia verso le pendici orientali, che da nord del Monte Civitelle si estende fin verso C. Piè di Monte. In due punti a S-E del podere Romitorio e ad ovest di Migiana appare concordante cogli strati del Lias medio; mentre di faccia al Monte Civitelle è ricoperto dai calcari rossi titoniani ed in tutta la rimanente estenzione dai calcari grigi con selce del Neocomiano.

Il Lias inferiore compare pure tra Monte Gudiolo e Monte Tezio, a cui succedono immediatamente i calcari rosei e grigi della Creta: ed un altro affioramento della stessa età va a costituire il poggio del Castello di Monte Nero, a cui si sovrappone direttamente il calcare senoniano.

La roccia del Lias inferiore esaminata al microscopio presenta struttura cristallina minuta; sono scarsissimi i resti di foraminifere. La stratificazione è incerta o mancante: presenta numerose fenditure o litoclasi, che alle volte possono prendere l'aspetto di veri piani di stratificazione; ma la confusione difficilmente può avvenire, giacchè il parallelismo tra le due superfici limiti delle fessure non si continua per molta distanza. Inoltre il calcare contiene quasi sempre traccie di residui organici, i quali si scorgono sulla superficie della roccia esposta all'erosione meteorica; e, quantunque difficilmente isolabili, si possono nella maggior parte dei casi riferire a gasteropodi e ad articoli di crinoidi.

Lias medio.

La roccia che presso i Cappuccini di Monte Malbe e presso Migiana di Monte Tezio succede con perfetta continuità e graduale passaggio al Lias inferiore è un calcare grigio chiaro con letti o straterelli di selce, perfettamente stratificato. Esso presenta una frattura concoide ed è alle volte sonoro alla percussione; al microscopio appare un impasto di frammenti calcarei,

che sembrano minutamente cristallini; vi sono frequenti i frammenti di quarzo, mentre rare sono le traccie di corpi organici.

Riferiamo questo calcare al Lias medio, sia per la sua posizione, sia per le molte relazioni che esso presenta con altre località umbre della medesima età. Infatti esso appare sempre in affioramenti di piccola estenzione ed esattamente concordante colla sottostante roccia del Lias inferiore. E così pure nel gruppo montuoso di Amelia (1) compare in lembi piccoli contenenti traccie di fossili e nei dintorni di Terni e di Narni si presenta sotto il medesimo e caratteristico aspetto. Noteremo tuttavia che nel Monte Malbe e nel Tezio manca la zona di calcari rossi a crinoidi, che si trova nelle due regioni sopra accennate tra il calcare a gasteropodi del Lias inferiore ed il calcare grigio selcioso del Lias medio.

Ma è sopratutto importante rilevare come nel Monte Malbe e nel Tezio non si verifica alcuna discordanza tra il Lias medio ed il Toarciano, discordanza ammessa, invece, dal Lotti (2) nei territori di Narni e di Rieti.

Aggiungeremo che questo fenomeno di discordanza è negato dal De Stefani per altri terreni dell'Appennino centrale.

Lias superiore.

Il Lias superiore o Toarciano è ben distinto per la sua fauna caratteristica. Le specie trovate sono le seguenti:

Phylloceras Spadae Megh.
» *Capitanei* Cat.
» *Selinoides* Megh.
» *Dodorleinianum* Cat.
» *frondosum* Reynès
Lytoceras cornucopia Y. et B.
» *Dorcadis* Megh.
» *spirorbis* Megh.

(1) Lotti, *Rilevamento geologico nei dintorni di Amelia*. Boll. R. Com. Geol. Ital., 1902, n. 2, pag. 95, 96.

(2) Lotti, *Osservaz. geologiche nei dintorni di Rieti*. Boll. R. Com. Geol. Ital., 1906, p. 287.

Lytoceras velifer Megh.
» *catriense* Bonar.
» *audax* Megh.
Hildoceras bifrons Brug.
» *retrorsicosta* Opp.
» *comense* De Buch.
» *erbaense* Hauer
» *Mercati* Hauer
» *Levisoni* Simp.
Harpoceras fallaciosum Boyl.
» *boscense* Reyn.
» *falcifer* Sow.
» *discoide* Zieten.
Cœloceras subarmatus Young a. Bird.
» *Desplacci* D'Orb.
» *crassum* Y. a. B.
» *annulatiforme* Bon.
» *colubriforme* Bettoni
Hammatoceras Reussi H.

Esso può dividersi facilmente in due sottopiani:

1) Zona a *Iurense* costituita da marne o calcari rossi con numerosi *Phylloceras* (*Ph. dodorleinianum, Capitanei, Spadae*); *Lytoceras* (*dorcadis, velifer, cornucopia*); *Harpoceras* (*fallaciosum, discoide*); *Cœloceras subarmatus.*

2) Zona a *Falcifer* costituita da marne schistose talvolta arenace e grossi strati di calcari marnosi con *Harpoceras falcifer*, Sow., *Hildoceras bifrons, H. Mercati, H. Levisoni, Hammatoceras Reussi, Cœloceras Desplacei*, ecc.

I calcari marnosi rossi del Lias superiore si distinguono facilmente da quelli del Senoniano, oltrechè dalla loro differente posizione stratigrafica, anche per il loro esiguo sviluppo, in confronto alla grande diffusione, che invece manifestano i calcari cretacei. Essi, poi, sono di una tinta rosso-cupo con estese macchie grigie rotondeggianti e contengono quasi sempre ammoniti.

All'esame microscopico la roccia appare un impasto minutissimo amorfo, senza che possa separarsi la materia colorante; eccetto alcune venature di calcite, non vi è nessuna traccia di

materiali cristallizzati; ed i frammenti di foraminifere, appartenenti la maggior parte alla famiglia delle *Globigerinidae,* sono scarsissimi, all'opposto di quello che si verifica nel calcare senoniano. Appariscono inoltre delle sezioni spiraliformi, le quali per alcuni caratteri, fra cui le dimensioni, si differenziano da quelle altre di foraminifere, e che sono con molta probabilità da attribuirsi a resti embrionali di ammoniti. Infatti nell'opera del Branco sui Cefalopodi fossili (1) si trova nelle varie illustrazioni, che dà l'Autore, una figura di ammonite embrionale, che corrisponde alle sezioni trovate nella roccia in questione. La camera iniziale nel più dei casi è riempita di numerosi cristalletti di calcite, e la linea spirale non rappresenta altro che il tubo sifonale.

Del resto è impossibile farne una determazione anche generica.

Il Lias superiore nel M. Malbe e nel Tezio non solo succede in concordanza col Lias medio, ma lo si trova anche completamente circondato da terreni più recenti. Presso Fontana e sotto le pendici S-E della Trinità è rappresentato da scisti calcarei marnosi grigi alternanti a grossi strati di marne: sono piuttosto frequenti l'*Hildoceras bifrons* Brug., l'*Hildoceras Comense* De Buch, l'*Hildoceras erbaense* Houer. Questo affioramento toarciano è il più importante di quelli, che si riscontrano nel Monte Malbe, sia per l'estensione relativamente grande che ha, sia per i numerosi fossili, che ivi si rinvengono.

Vicino a Migiana il Lias superiore occupa una superficie ristrettissima ed appare sotto forma di calcari rossi con numerose traccie di ammoniti.

Gli strati toarciani si mostrano, poi, tra il Podere Poggiaccio ed i Cappuccini. Ivi sopratutto si possono nettamente distinguere le due zone suddette; infatti in basso, il terreno è formato da scisti argillosi rossi, e superiormente da calcari rossi e giallastri.

Nel Monte Tezio il Lias superiore appare particolarmente fossilifero sulla sponda sinistra del Fosso di Colognola, a nord di

(1) Branco, *Beiträge zur Entwickelungschichte der fossilen Cephalopoden.* Palaeontographica, vol. 26-27, Theil II, Taf. X, fig. 5.

C. Massole; quivi è interamente limitato dai calcari rosati e grigi del cretaceo. Mentre verso le pendici orientali e precisamente verso Migiana gli strati marnosi ammonitiferi succedono al Lias medio e sono ricoperti alla loro volta dai calcari rossi titoniani.

Un ultimo affioramento del Lias superiore lo troviamo a Monte Elceto di Murlo e precisamente presso C. Piè di Murlo. Ed anche qui la fauna ammonitica non è dissimile da quella che si rinviene nelle altre località.

Aleniano.

La parte più alta dei calcari rossi, attribuiti al Lias superiore, può forse essere riferita all'Aleniano. Questo riferimento, tuttavia, nel Monte Malbe è da farsi solo in forma di semplice ipotesi, giacchè non vi è stato ancora trovato alcun fossile caratteristico di quel piano.

Per il Tezio, invece, lo Zittel (1) e quindi il Bonarelli (2), citano il rinvenimento di un *Erycites fallax*, il quale verrebbe così a dimostrare assai chiaramente l'esistenza dell'Aleniano in quest'ultimo gruppo mesozoico.

Ad ogni modo è quasi impossibile tracciare nella carta geologica una netta linea di confine tra il Toarciano e l'Aleniano, per la quasi identica costituzione litologica e la scarsità o mancanza assoluta di fossili.

Titoniano.

Dopo il Lias superiore succede invariabilmente nel Monte Malbe una formazione diasprina, caratterizzata da strati silicei scistosi rossi, verdicci, violetti e da calcari grigi con selce verdastra sottilmente stratificati. Questi diaspri risultano al solito di silice amorfa commista a piccole quantità di ossido di ferro o di idrati metallici; sono compatti con tendenza alla scistosità

(1) Zittel. *Geologische Beobachtungen aus den Central Appennin.* II, Mitteres Lias, 1869, pag. 48.

(2) Bonarelli, *Osservazioni sul Toarciano ed Aleniano dell'Appennino centrale.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXI, 1893, pag. 234.

e si presentano quasi sempre ben stratificati. Il colore è assai vario; ed al microscopio appariscono amorfi ed omogenei con resti di radiolarie indeterminabili e spicule di spugne.

Presso Fontana, ad est, le marne rosse ammonitifere sono coperte da questi diaspri variamente colorati, i quali in alcuni punti per l'abbondanza dell'elemento calcareo prendono l'aspetto di ftaniti; e così pure al calcare rosso di Migiana, e all'altro affioramento del Lias superiore fa seguito una serie di strati costituiti da scisti selciosi e marnosi, i quali si adagiano sul terreno sottostante.

Nel Monte Tezio, invece, il Titonico è rappresentato da calcari rossi, i quali si adagiano sugli strati ammonitiferi del Lias superiore, lungo il tratto che corre da Migiana verso il Podere Morosa.

Però non sempre questo terreno succede al piano precedente; poichè a N-O del Podere Romitorio nel Monte Malbe e presso il Monte Civitelle, nel gruppo del Tezio si trova direttamente sui calcari biancastri del Lias inferiore.

Questa sovrapposizione del Titonico al Lias inferiore, oltre ad essere stata notata dal Canavari (1) presso Camerino, fu rilevata pure dal Lotti (2) sotto la città di Narni e sulle pendici occidentali della catena Sabina.

Neocomiano.

Al terreno ora descritto fanno seguito in alcuni punti degli strati di calcare di notevole potenza, il quale è privo di fossili, ma per le relazioni che esso presenta con altri affioramenti fossiliferi dell'Appennino centrale, può probabilmente riferirsi al Neocomiano.

Questi calcari si presentano ora suddivisi in strati di variabile spessore, ora invece a stratificazione confusa. Il loro colore non si mantiene sempre identico, ma varia da luogo a luogo, passando dal bianco cenerognolo, al verdastro e ad un grigio

(1) Canavari, *Un nuovo esempio di discordanza tra il Titonico ed il Lias nell'App. centrale.* Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali, vol. VIII, 1891, pag. 12-13.

(2) Lotti, *I terreni secondari nei dintorni di Narni e di Terni.* Boll. R. Com. Geol. Ital., 1903, n. 1, pag. 15.

plumbeo. Ridotti in lamine sottili si scorgono delle Orbuline immerse in una pasta amorfa; sono inoltre frequenti delle sezioni di cubi di pirite e di cristalli di quarzo.

Gli stessi calcari, spesso ricchi di selce, confinano in basso con diaspri e calcari titonici, e nella parte superiore sono limitati da scisti grigi rossastri e verdicci con numerose fucoidi. Ma il Canavari (1) dimostrò come gli scisti a fucoidi dell'Appennino centrale, per la posizione stratigrafica e per i fossili contenuti, possono ascriversi all'Albiano, o Neocomiano superiore. E perciò quegli strati calcarei che si trovano tra i diaspri titonici ed i suddetti scisti varicolori appartengono alla parte inferiore del Cretaceo.

Questa roccia compare nel Malbe lungo il pendìo orientale della vetta più elevata del monte ed è bene distinta da un'altra pila di calcari grigiastri per la zona scistosa a fucoidi, la quale forma una striscia che si estende dalla strada campestre, presso la Trinità, fin quasi al Parco di Fontana. Anche nel gruppo del Tezio compare massimamente sviluppata lungo il versante orientale, tanto nel rilievo principale quanto negli altri affioramenti secondari paralleli a quest'ultimo, i quali costituiscono i Monti Giuliano, Elceto di Murlo, S. Croce, Mussarello e Gudiolo. In alcune località, però, il calcare Neocomiano fa seguito direttamente al calcare rosato, come si può osservare specialmente verso la parte più elevata di Monte Pulito: presso Migiana di Monte Malbe è a contatto diretto colla scaglia cretacea e nella collina di Mantignana un sottile lembo di scisti a fucoidi separa il calcare rosa senoniano dal calcare grigio in questione.

In parecchi punti il Neocomiano si sovrappone immediatamente ai terreni più antichi. Infatti a N–O del parco di Fontana, presso Migiana di Monte Malbe, a nord di C. Massole nel Tezio e presso C. Piè di Murlo lo si osserva a contatto del Lias superiore; presso il Toppo Tanella nel Malbe lo troviamo sopra il Lias inferiore ed i calcari neri del Retico e lungo il versante orientale del Tezio compare direttamente sulla roccia fossilifera del Lias inferiore.

(1) Canavari, *Gli scisti a fucoidi e gli scisti bituminosi dell'App centrale.* Processi verbali della Soc. Tosc. di Sc. Nat., 1881, pag. 6.

Come già abbiamo accennato, in alcuni punti al di sopra della zona scistosa a fucoidi affiorano dei calcari biancastri con noduli o lenti di selce grigia, i quali, poi, fanno graduale passaggio al calcare rosato del Senoniano inferiore. E forse questa roccia essendo tra il Neocomiano superiore e la parte più elevata del Cretaceo, può attribuirsi al Cenomaniano; ma per la mancanza assoluta di fossili, non possiamo affatto controllare questa asserzione.

Essa appare in affioramenti abbastanza estesi sul pendio occidentale del Monte Malbe e del Tezio. In alto sono limitati da un'alternanza di calcari rossi e grigi, come si può bene osservare, salendo la mulattiera che da Chiugiana conduce alla Trinità, e va poi a terminare a contatto degli scisti varicolori.

Questi calcari sono a strati esigui; hanno un colore grigio chiaro e frattura concoide. Al microscopio risultano un impasto uniformemente omogeneo di piccolissimi elementi calcarei, senza che vi si possa riconoscere alcuna traccia di cristallizzazione, prescindendo dalle vene, che li solcano, e che sono sempre riempite di calcite, o che risultano di frammenti calcarei cementati da calcite. Si riscontrano anche residui di foraminifere, di cui è impossibile fare una determinazione anche generica.

Senoniano.

Il Senoniano è rappresentato dai varî tipi di rocce, le quali, mancando affatto di fossili, potrebbero pure rappresentare la parte inferiore dell'Eocene. Tuttavia per l'analogia con altri affioramenti fossiliferi della medesima età lo abbiamo distinto in due sottopiani: inferiore e superiore.

Il Senoniano inferiore è costituito dal calcare rosato, così detto per il suo colore rosso sfumante al rosa; il superiore è formato dalla scaglia rosata, la quale gradualmente passa alla scaglia cinerea eocenica.

Il calcare alquanto marnoso, che si trova nella parte più bassa del Senoniano, si mostra sempre ben stratificato in banchi di spessore poco notevole, ma assai diffusi in superficie. Esso passa dal rosso cupo al rosso chiaro: al microscopio si rivela un

impasto di globigerine ed orbuline (*Rotalia*, *Textularia*) molte delle quali rotte e frammentarie.

La roccia, che si estrae in diverse località, viene generalmente usata come ghiaia; solo in alcuni punti presentandosi assai compatta è adoperata come materiale da costruzione. Alle volte i calcari rosati si mostrano spezzati ed i frammenti, poi, appaiono rilegati successivamente da vene spatiche.

La scaglia rosata è costituita da scisti calcarei, più spesso di un colore roseo, ma alle volte giallastri e verdicci, i quali, divenendo man mano sempre più ricchi di argilla, fanno graduale passaggio all'Eocene tipico. In generale questa formazione si dispone a zone di vario colore: sali di ferro e di man ganese determinano probabilmente la grande varietà nelc olore; del resto la loro costituzione litologica è abbastanza uniforme, trattandosi di scisti in prevalenza calcarei. L'esame microscopico di essi mostra come sia quasi completamente scomparsa ogni traccia di elementi clastici che abbiano conservato la loro natura litologica; si presentano solo delle macchie verdastre, che per motivo degli scarsi colori di interferenza ritengo potersi riferire a clorite. Vi si osservano anche numerosi gusci di foraminifere, sopratutto di *Globigerine* ed *Orbuline*.

Il Senoniano è abbondantemente rappresentato nel gruppo del Monte Malbe e del Monte Tezio; si adagia talvolta sul calcare probabilmente cenomaniano, ma più spesso si trova a contatto con altre formazioni più antiche.

L'affioramento più importante nel Malbe è quello che appare lungo il versante S-O; anzi si può dire che da sotto Corciano forma una serie ininterrotta fino al Piano di Massiano. In esso sono rappresentati tutti e due i sottopiani, in cui abbiamo diviso il Senoniano.

Lungo la strada, che da Migiana va verso l'Olmo, si osserva distinta la scaglia cinerea; questa, però, presenta uno spessore abbastanza esiguo e fa passaggio alla scaglia rosata, la quale invece presenta una notevole estensione sopratutto a sud di Fontana, ove è colorata in rosso cupo intenso, e potrebbe confondersi colla roccia del Lias superiore lì vicina, se quest'ultima non fosse ben individuata per la sua fauna ammonitica. In basso compariscono pochi strati di calcare rosato, dal quale si

passa gradatamente al calcare grigio biancastro da noi dubitativamente riferito al Cenomaniano.

La scaglia rosata è estesamente rappresentata anche a Monte Pulito, dove confina verso ovest colla roccia del Neocomiano e viene poi in contatto diretto col Retico. Questa notevole discordanza si nota in varii punti del Monte Malbe; così presso Casa Castalda il calcare rosato riposa sui calcari biancastri del Lias inferiore, e su quelli grigio–cupi del Retico; presso il Podere Poggiaccio e presso il Romitorio la scaglia rosata è pure in contatto con questi due ultimi terreni, e poco lontano da Migiana un sottile lembo di scaglia cinerea giace direttamente sul Retico.

A nord di Monte Torrazzo si trova un altro affioramento Senoniano, ed anche qui vediamo come il calcare e la scaglia rosata giacciono sulle formazioni del Lias inferiore e del Retico.

Nella collina di Mantignana il cretaceo superiore è rappresentato in particolar modo da un calcare giallastro con sfumature rosee, sottilmente stratificato, e da calcari marnosi di un rosso violetto; e questa formazione, come si è notato in precedenza, è separata dal Neocomiano per mezzo di una sottile zona di scisti varicolori a fucoidi.

Il Senoniano presenta grande sviluppo anche a sud di Monte Malbe, ed anzi costituisce quasi interamente il Monte Lacugnano: il calcare rosato, a frattura irregolare e terrosa, va gradatamente confondendosi per un seguito di cambiamenti litologici con una grande massa di scisti marnosi rosso–cupi: questi, poi, elevandosi, diventano giallastri e verdi, e quindi si colorano totalmente in grigio, conservando questo aspetto fino al contatto della roccia eocenica.

Nel gruppo del Monte Tezio il cretaceo superiore forma tutto il versante S–O del rilievo principale; in alto è rappresentato al solito, dal calcare rosato, in basso dalla scaglia sulla quale poi si sovrappongono gli scisti eocenici. Il Senoniano va, poi, a costituire interamente il Monte Elcetino e le pendici occidentali di Monte Civitelle, di Monte Giuliano, di Monte Elceto di Murlo, di Monte S. Croce, M. Mussarello e M. Gudiolo, presentando sempre il medesimo aspetto litologico. Ed anche nel Tezio troviamo esempi in cui il Senoniano si adagia su forma-

zioni più antiche: a nord di Colognola il calcare rosato va a ricoprire in parte gli strati ammonitiferi del Lias superiore; presso il Castello di Montenero la scaglia rosata si sovrappone al calcare del Lias inferiore; il quale, poi, anche tra Monte Gudiolo e M. Tezio viene a contatto con il suddetto calcare cretaceo.



Dei terreni più recenti, che circondano i due gruppi mesozoici, abbiamo già parlato nell'introduzione. Diremo qui come fra questi il più riccamente rappresentato è l'eocene.

Lungo tutto il versante occidentale ed orientale del Monte Tezio e lungo il versante occidentale del Monte Malbe l'eocene è rappresentato da una rilevante zona di argilloscisti, i quali per l'effetto delle acque imprimono un aspetto particolare alla morfologia del terreno. Invece, per la massima parte del versante orientale del Monte Malbe l'eocene compare sotto l'aspetto di calcari marnosi che vengono a pigiarsi di contro ai calcari del Dachstein e del Retico.



Riepilogando ciò che abbiamo detto sulle rocce principali che costituiscono il Monte Malbe e le sue adiacenze, possiamo subito rilevare come la compattezza dei calcari va in generale aumentando dai più recenti ai più antichi; e mentre i calcari del Senoniano si mostrano spesso marnosi, questo carattere si attenua e sparisce nei calcari dei piani inferiori.

Fanno eccezione le marne rosse ammonitifere del Lias superiore ed i calcari cavernosi del Dachstein; riguardo a questi ultimi, però, è da osservare che le cavità dipendono da un fatto successivo alla loro formazione, benchè in stretta dipendenza colla composizione chimica di essi.

Lo stato di conservazione dei fossili microscopici varia con l'età degli strati; ed infatti già abbiamo accennato, che i calcari senoniani sono addirittura un impasto di foraminifere, mentre scarsissime sono le traccie di questi organismi nei calcari del Lias medio ed inferiore; ed addirittura mancanti nei calcari del Retico e del Dachstein.



Confrontando la serie dei terreni che si riscontrano nel Monte Malbe colle formazioni mesozoiche dell'Appennino centrale, e più particolarmente dell'Appennino umbro, vediamo subito come strettissime sieno le analogie tra gli affioramenti della stessa età.

Il Retico sotto lo stesso aspetto che nel Monte Malbe appare pure nei Monti di Amelia ([1]) e nel Monte S. Croce presso Narni; invece presso la parte più meridionale dell'Umbria è costituito da calcari massicci biancastri, talora oolitici ([2]).

Il Lias inferiore non presenta alcuna notevole differenza; mentre il Lias medio, che nella regione in esame è rappresentato da calcari grigiastri con letti di selce, presso Rieti prende l'aspetto di calcari marnosi bigi con fossili limonitizzati. Si può dire anche che terreni uguali ai precedenti si presentano anche in Toscana.

Il Lias superiore è caratterizzato ugualmente anche negli altri rilievi secondari umbri; al contrario, il Titonico, che presso Narni non differisce dal piano corrispondente nel gruppo del Monte Malbe, in altre località affiora con calcari giallicci scistosi e compatti con ammoniti ed aptici.

Anche il cretaceo si mostra in alcuni luoghi identicamente costituito; noteremo tuttavia come verso la parte sud-ovest dell'Umbria gli strati superiori di esso sono formati da calcari bianchi a struttura oolitica e cristallina e da calcari ippuritici.

([1]) Lotti, *I terreni secondari nei dintorni di Narni e di Terni.* Boll. R. Com. Geolog. Ital., anno 1903, n. 1, pag. 10.

[2] Verri, *Studio geologico sulle conche di Terni e di Rieti.* Atti della R. Accademia dei Lincei, Memorie di Scienze fisiche, mat. e nat., serie 3ª, vol. XV, 1883-84, pag. 98.

Quadro riassuntivo dei terreni costituenti i gruppi secondarî del Monte Malbe e del Monte Tezio.

NOME DEI PIANI E SOTTOPIANI		LORO COSTITUZIONE GEOLOGICA E FORMA CARATTERISTICA
Dachstein		Calcari cavernosi, brecciformi, grigio-cupi con *Megalodon Gümbeli.*
Retico		Calcari scuri intramezzati di scisti marnosi, e contenenti piccoli e numerosi gasteropodi, lamellibranchi e brachiopodi.
Lias inferiore		Calcari compatti biancastri con gasteropodi e crinoidi.
Lias medio		Calcari grigi regolarmente stratificati con letti e noduli di selce.
Lias superiore	zona a *Falcifer*	Marne schistose, talora arenacee, e grossi strati marnosi con *Harpoceras falcifer.*
	zona a *Iurense*	Marne e calcari rossi con numerosi *Phylloceras, Hildoceras bifrons.*
Aleniano		Calcari marnosi rossi con *Erycites fallax.*
Titoniano		Strati silicei, scisti varicolori, e calcari grigi con selce verdastra sottilmente stratificati.
Neocomiano	parte inferiore	Calcari grigi con lenti di selce imperfettamente stratificati.
	parte sup. o Albiano	Scisti argillosi varicolori a fucoidi.
? *Cenomaniano*		Calcari biancastri o giallicci, anche essi ricchi di selce.
Senoniano	inferiore	Calcare rosato.
	superiore	Scaglia rosata costituita da calcari marnosi privi di selce.

Capitolo III.

Tettonica.

La tettonica dei due gruppi montuosi si presenta alquanto complicata.

L'insieme dei rilievi costituenti il Monte Malbe forma una cupola elissoidale incompleta per la mancanza dei terreni dal Lias inferiore alla creta nella parte N-E, cioè dal Toppo del Boschetto fino a Migiana e nella parte est del Colle del Cardinale. La disposizione del Cretaceo nella parte sud-ovest ed in breve tratto del versante orientale si presenta perfettamente in elissoide; infatti noi troviamo che gli strati senoniani verso il Piano di Massiano s'immergono a S-SE, verso Chiugiana e di fronte a Corciano a S-SO. Sotto il Toppo del Maiale si vede nettissima la separazione fra il Senoniano ed il Retico e Dachstein, i cui strati si immergono a N-NO, cioè in direzione precisamente opposta a quella del Cretaceo; e per tutta la pendice, che guarda il Toppo di S. Marco, la valle di S. M. di Cenerente e l'Oscano si osservano le testate tronche dei calcari retici.

Questo importante fatto fu già osservato dal Verri (1), il quale ammise che un segmento ad est del monte sia stato troncato. Il Lotti (2), invece, spiegò la mancanza dei terreni suddetti nel lato N-E con una denudazione che sarebbe avvenuta anteriormente all'epoca eocenica. Se però l'assenza dei terreni che vanno dal Lias medio alla Creta superiore è da spiegarsi coll'erosione, si deve ammettere che inizialmente il Monte Malbe occupasse un'area assai più estesa verso il lato orientale; ma allora per la grande vicinanza di esso col Monte Tezio si sarebbe confuso con quest'ultimo rilievo; il che è da escludere affatto perchè anche nel Tezio gli strati del cretaceo sono verso S.-O. e precisamente di faccia al Monte Malbe, disposti in elissoide perfetta. Inoltre le roccie del terziario, che vengono a contatto coi calcari del Retico e del *Dachstein* non sono mai costituite da elementi

(1) Verri, *Secondo Contributo allo Studio del Miocene dell'Umbria.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XIX, 1900, pag. 247.

(2) Lotti, *Rilevamento geologico nei dintorni del Lago Trasimeno, di Perugia e di Umbertide.* Boll. R. Com. Geol. It., 1899, vol. 10, pag. 218.

di roccie secondarie. Queste due considerazioni rendono poco probabile l'ipotesi del Lotti; mentre per la disposizione delle roccie, che formano la pendice orientale, e per la struttura brecciosa che manifestano in alcuni luoghi appare più verisimile ammettere l'esistenza di una o più pieghe-faglie.

Un altro argomento favorevole a quest'ultima ipotesi potrebbe anche essere il fatto, che le altre due elissoidi mesozoiche di Monte Tezio e di Monte Acuto, il cui asse maggiore ha una direzione parallela a quella del Monte Malbe, presentano le pendici orientali tronche; il che mostra, come le pieghe, da cui derivarono i tre monti secondari, dovettero comportarsi in modo analogo, e presentare i medesimi fenomeni di frattura. Ammettendo, invece, l'ipotesi dell'erosione pare strano che essa abbia esercitato la sua azione unicamente sulla parte est di tutti e tre i rilievi secondari.

Dimostrata così l'esistenza di questa faglia si spiegano anche alcune discordanze senza ricorrere a fenomeni trasgressivi.

Dicemmo già nella descrizione geologica, come il Cretaceo si trovi in immediato contatto col Retico e col Lias inferiore lungo le pendici settentrionali di Monte Pulito, fra il Podere Petra ed il Podere Poggiaccio e ad ovest di Monte Torrazzo. Questi salti nella serie dei terreni invece di rappresentare il risultato di oscillazioni del fondo del mare sono quasi certamente una conseguenza necessaria dell'assottigliamento che gli strati subiscono, allorchè la piega viene violentemente stirata, in modo che gli strati intermedi non solo possano diminuire di spessore, ma anche far sparire di sè qualunque traccia.

I vari terreni secondari si succedono regolarmente in una sola direzione, come si può osservare dalla sezione trasversale condotta dal nord di Chiugiana verso S. M. di Cenerente (vedi Sezione n. 1). Ivi vediamo che il Senoniano, il Neocomiano si fanno seguito l'un l'altro in concordanza; gli strati però del Titonico presentano in alcuni punti un'inclinazione un poco differente da quelli del Lias superiore, mentre dal Titonico al Neocomiano si passa gradualmente mediante calcari molto ricchi di selce.

Verso la parte meridionale del Monte Malbe trovasi un lembo di terreno rosso ammonitifero, accompagnato dalla solita formazione diasprina del Titonico, completamente circondato di

calcari cretacei. Ivi gli strati formano una piccola piega secondaria, in modo che la denudazione avendo potuto agire soprattutto sulla parte superiore di essa, ha posto allo scoperto gli strati marnosi del Lias superiore e del Titonico, lasciando all'intorno il deposito cretaceo. Il Cretaceo, e precisamente il Senoniano, va poi a formare quasi per intero il Monte Lacugnano, i cui strati conservano regolarmente la loro immersione verso S. S-E. Onde la piccola valletta, che separa quest'ultimo rilievo dal nucleo principale dell'elissoide, deve attribuirsi alla erosione delle acque, come lo attesta anche il torrente, che scorre parallelo alla strada, e che tuttora col suo alveo seguita ad incidere profondamente il terreno.

Un'altra irregolarità tettonica la troviamo ad ovest del Toppo del Maiale: ivi si scorgono gli strati senoniani convergere con quelli del Lias inferiore. E la medesima osservazione può farsi riguardo ai rapporti dell'affioramento senoniano presso Poggio Montione con i calcari retici, con cui esso confina.

Importante è la disposizione dei terreni che si verifica presso Migiana. Troviamo qui un piccolo lembo di scaglia cinerea a contatto del calcare nero retico; al Senoniano succede apparentemente in concordanza il calcare Neocomiano, il quale abbraccia le formazioni ammonitifere e diasprine.

Quindi il neocomiano va a costituire la collina di Pieve del Vescovo, nella quale, alle falde occidentali comparisce una sottile striscia di scaglia grigia, a cui fa seguito una potente pila di scisti grigi eocenici, che formano, poi, la collina di Corciano.

Come apparisce dallo spaccato n. 2 il cretaceo si trova qui a costituire una piega assai inclinata, e perciò il distacco, che ora si osserva, della collina di Pieve del Vescovo dal Monte Malbe è dovuto unicamente all'azione del corso di acqua, che anche ora scorre fra i due rilievi, e nella carta topografica è indicato col nome di *Fosso di Corciano.*

La collina di Mantignana è formata dagli strati del Cretaceo costituenti una piccola piega anticlinale (vedi sez. n. 3), la quale va poi a connettersi con il Monte Torrazzo e con il Colle del Cardinale, che rappresentano le ultime dipendenze del Monte Malbe.

Quivi il Senoniano giace direttamente sul Lias inferiore e sul Retico; ma, come già si è accennato per altri punti, questo

fatto invece di attribuirsi a fenomeni trasgressivi si può ritenere come un effetto degli stiramenti e degli strappi subìti dagli strati nel corrugarsi del gruppo montuoso.

Anche il Monte Tezio forma una elissoide incompleta, giacchè gli strati verso le pendici orientali si mostrano troncati e vengono a contatto immediato cogli strati eocenici. Caratteristica è la disposizione di questi ultimi: infatti essi, dopo avere mantenuto prima per breve estensione la pendenza costantemente verso S-SO, in modo da apparire sottostanti agli strati mesozoici, si adagiano di nuovo sugli affioramenti cretacei di Monte Giuliano, Monte Elceto di Murlo, Monte Elcetino, Monte S. Croce e Monte Mussarello, paralleli al Monte Tezio.

Questi affioramenti, poi, formano delle piccole anticlinali sul versante orientale delle quali si sovrappone nuovamente l'eocene, che viene alla sua volta ricoperto dalle formazioni alluvionali del Tevere.

Ora questa disposizione dell'eocene rispetto agli altri terreni secondari è dovuta assai probabilmente all'effetto di una faglia, corrispondente a quella, che ha prodotto la troncatura ad est del Monte Malbe.

Abbiamo già detto che a nord di Colognola vi è un affioramento del Lias superiore interamente circondato da calcari cretacei; ora siccome gli strati dei due terreni presentano la pendenza verso S-SO, l'affioramento liassico rappresenta certamente il nucleo di una piccola piega con i fianchi ugualmente inclinati (vedi sez. 4).

Nella descrizione geologica del Monte Tezio abbiamo notato come il cretaceo giace spesse volte direttamente sul calcare fossilifero del Lias inferiore; ed anche qui ci riportiamo alle osservazioni già fatte a proposito del Monte Malbe.

Una vera trasgressione potrebbe forse considerarsi quella che si verifica quasi costantemente tra il Senoniano ed il Neocomiano, e potrebbe rientrare nella serie delle trasgressioni cenomaniane riscontrate dal Suess. Ma siccome vicino a queste i terreni si succedono in serie regolari, così non è affatto certo che esse rappresentino delle lacune nella sedimentazione; forse anch'esse sono dovute a dislocazioni e scivolamenti degli strati.

La Trinità

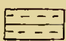
T. Oscano

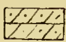
S. O — N. 1 — N. E

Pieve del Vescovo

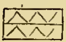
Cimitero di Migiana

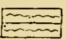
S. O. — N. 2 — N. E

 *Pachstein*

 *Retico*

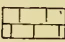
 *Lias inf.*

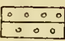
 *Lias medio*

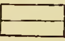
 *Lias sup*

 *Titonico*

 *Neocomiano*

 *Senoniano*

 *Eocene*

 *Pliocene*

 *Quaternario (alluvione)*

Scala 1 : 50000

Mantignana

M. Torrazzo

S. O — N. 3 — N. E

M. Tezino

M. Elcetino

F. Tevere

S. O — N. 4 — N. E.

PARTE PALEONTOLOGICA

Capitolo I.

Fossili del Dachstein.

Megalodon Gümbeli Stopp.

1862. *Megalodon triqueter* Gümbel., *Die Dachsteinbivalve und ihre Alpinen Verwandten*, pag. 362, pars tab. I, II, III, fig. 1-3.
1860-65. *Megalodon Gümbelii* Stopp., *Appendice sur les grandes bivalves cardiformes* (Pal. Lomb.), pag. 252, t. 56-57).
1880. *Megalodon Gümbelii* Hoernes, *Materialien zu einer Monographie der Gattung Megalodus*, pag. 17.
1893. *Megalodon Gümbelii* Bassani, *Fossili nella dolomia triassica dei dintorni di Mercato S. Severino*, pag. 11, tav. unica, fig. 19 *a, b, c.*
1904. *Megalodon Gümbelii* Del Campana, *Contributo allo studio del Trias superiore del Montenegro*, pag. 557.

Riferisco con una certa sicurezza a questa specie un esemplare di piccole dimensioni, rappresentato in sezione, proveniente dalle falde occidentali del Toppo Tanella.

L'apparato cardinale è ben visibile e coincide abbastanza bene colle descrizioni datene dagli autori precedenti. L'Hoernes distinse il *Megalodon complanatus* Gümb. dal *Megalodon Gümbeli* Stopp.; ma per quanto si può dedurre dalle illustrazioni date rispettivamente dall'Hoernes e dallo Stoppani non vi sono tra le due forme tali differenze da autorizzare la separazione delle due specie.

L'apparato cardinale del *Megalodon Gümbeli* presenta strette analogie con quello del *Conchodon infraliassicus* Stopp.; ma queste due specie rimangono distinte sopratutto perchè il *Conchodon infraliassicus* è suscettibile di assumere grandissime dimensioni, il che non si verifica per il *Magalodon Gümbeli* Stopp.

Megalodon sp.

Riferisco a questo genere varie sezioni cordiformi nei calcari scuri sotto il Toppo Tanella. Varie sono le dimensioni che esse presentano; e probabilmente non tutte appartengono alla medesima specie, ma per lo stato in cui sono ridotte è da escludersi ogni indagine specifica.

La sezione più grande presenta cm. 8,7 di lunghezza; una sezione di valva comprendente pure l'umbone mostra così nei suoi caratteri generali una certa analogia col *Megalodon Seccoi* Par., ma si intende che questo riferimento è approssimativo ed incerto, dato lo stato di conservazione del fossile.

Capitolo II.

Fossili del Retico.

Natica subovata Münst.

(Tav. VII, fig. 1).

1841. *Natica subovata* Münster, *Beiträge zur Petrefactenkunde*, pag. 100, tav. 10, fig. 11.
1858-60. *Natica subovata* in Stoppani, *Pétrifications d'Esino*, pag. 49, tav. 11, fig. 5-6.

Conchiglia globosa, con spira assai breve, anfratti convessi, con delle linee di accrescimento poco visibili; le suture sono poco distinte.

Di questa specie ho potuto esaminare tre piccoli esemplari infissi per la bocca e per la base sulla roccia; il resto, però, specialmente in un individuo, si mostra scoperto ed abbastanza conservato.

La lunghezza va da mm. 7, 7 a mm. 7, 9.

Questa specie si distingue dalla *Natica Neritina* Münster, per avere gli anfratti assai più convessi e le strie di accrescimento assai meno visibili; si avvicina molto nella forma generale alla *Naticopsis cassiana* Münster, ma quest'ultima ha una conchiglia più decisamente ovaliforme, più lunga che larga. Trovasi nel calcare nero presso il Podere Sasso.

Naticopsis rethica sp. nov.

(Tav. VII, fig. 2 *a*, 2 *b*).

Conchiglia obliquamente ovale, con spira assai prominente e rapidamente crescente e con anfratti in modo uniforme convessi.

La superficie è liscia, la bocca quasi circolare, l'ombelico piccolissimo e chiuso.

L'esemplare meglio conservato misura mm. 8 di altezza, con una larghezza dell'ultimo anfratto di mm. 4, 9.

Questa forma è assai vicina alla *Naticopsis cassiana* Wissman, ed alla *Naticopsis expansa* Laube; ma la prima di queste due specie ha proporzionalmente una minore lunghezza e la sua bocca presenta addirittura una sezione ellittica; la seconda ha l'ultimo anfratto assai più espanso e la sezione della bocca ovaliforme.

Trovasi nel calcare nero presso il Podere Sasso.

Chemnitzia sp. ind.

Frammento di una conchiglia turricolata conica, a giri assai larghi, convessi, lisci; mancano nell'esemplare in esame gli ultimi giri e gran parte del primo; e quindi non rimane alcuna traccia della bocca e dell'apice.

Esso si scosta sensibilmente da altre forme, cui potrebbe in certo modo rassomigliarsi. Così, per esempio, si distingue dalla *Turritella Zenkeni* Dunk., figurata dal Capellini nel suo lavoro: *Fossili infraliassici dei dintorni del golfo di Spezia*, tav. II, fig. 12, per avere quest'ultima i giri percorsi da strie longitudinali.

Mi sembra, invece, che si possa piuttosto riferire al gen *Chemnitzia* per l'andamento e per la convessità dei giri ancora visibili.

Trovasi nel calcare nero presso il P. Sasso.

Dimya intusstriata Emm.

(Tav. VII, fig. 3).

1853. *Plicatula intusstriata* Emmerich, *Geognost. Beobachtung aus den ostl. Alpen*, pag. 52.

1860-1865. *Plicatula intusstriata* in Stoppani, *Pal. Lomb.*, 3ª serie, pag. 80, tav. XV, fig. 3.

1866. *Plicatula intusstriata* in Capellini, *Fossili infraliassici dei dintorni del golfo di Spezia*, pag. 74, tav. VI, fig. 12.

1882. *Plicatula intusstriata* in De Stefani, *Vorläufig Mittheilung über die rhätischen Fossilien der apuanischen Alpen*, Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., pag. 5.

1892. *Dimya intusstriata* in Simonelli, *Fossili retici della montagna di Cetona*, pag. 21, tav. I, fig. 16.

1906. *Dimyodon intusstriatum* in Vinassa, *Fossili retici di Caprona*, Boll3 Soc. Geol. It., pag. 835.

Di questo fossile si trovano numerosi esemplari, dei quali alcuni ridotti a frammenti, che conservano però tali caratteri, da doverli indubbiamente riferire alla specie suddetta.

Delle due valve, la sinistra offre costantemente uno stato di maggiore conservazione; presenta delle strie dicotome raggianti a ventaglio, ed in alcuni individui tricotome; talora dicotome e tricotome nello stesso esemplare. È sopratutto da notarsi la variabilità della forma.

Uno degli individui meglio conservati misura mm. 8,1 per l'altezza e mm. 6 per la larghezza. Questo fossile presenta una notevole importanza, poichè sotto le pendici orientali del Toppo del Maiale costituisce quasi da solo una vera lumachella.

Anomia striatula Oppel.

(Tav. VII, fig. 6).

1856. *Anomia striatula* Oppel., *Die Juraformation*, pag. 227.
1859. » *Schafhaütli* Winkler, *Sch. d. Avicula contorta*, pag. 5, pl. 1, fig. 2.
1860-65. *Anomia Favrii* Stopp., *Fossiles des schistes noirs*. Pal. Lomb., 3ª serie, pag. 139, tav. XXII, fig. 14, 15.
1860-04. *Anomia Schafhaütli* in Stopp., *Fossiles d. sch. n.* Pal. Lomb., 3ª serie, pag. 139.
1865. *Anomia striatula* in Terquem et Piette. *Lias inf.*, pag. 113, pl. XIV, fig. 5.
1866-67. *Anomia Favrii* in Capellini, *Op. cit.*, pag. 75, tav. VI, fig. 14.
1866-67. *Lima praecursor* Capellini, *Op. cit.*, pag. 75, tav. VI, fig. 14.
1867. *Anomia striatula* in Dumortier, *Études paléont. sur les Dépôts jurassiques du Bassin du Rhône*, 2ᵉ partie, Lias inf., pag. 224, tav. XLIX, fig. 13, 14.
1882. *Anomia Hoffmanni* in De Stefani, *Op. cit.*, pag. 37.
1892. *Anomia Favrii* in Simonelli, *Op. cit.*, pag. 21.
1906. *Anomia Favrii* in Vinassa, *Op. cit.*, pag. 833.

Conchiglia a guscio sottilissimo, ornato di linee concentriche di accrescimento, e di sottilissime strie raggianti, uguali, ravvicinatissime fra loro e alquanto ondulate.

Alcune valve hanno piccolissime dimensioni; la superficie discende dall'umbone formando delle lievi ondulazioni, che non modificano l'andamento delle strie; queste piccole valve più o meno complete sono tutte infisse nella roccia; una di esse, ben conservata, misura mm. 4 in altezza e mm. 3 in larghezza. Le

valve sinistre sono lievemente convesse, madreperlacee; quelle di destra si presentano invece assai più rigonfie.

Ho creduto opportuno riunire sotto una sola denominazione l'*Anomia striatula* Opp., l'*Anomia Favrii* Stopp., l'*Anomia Schafhaütli* Winkl., l'*Anomia Hoffmanni* De Stefani e la *Lima praecursor* Cap., giacchè confrontando le descrizioni e le figure date per queste diverse specie, non appare alcuna notevole differenza. Caratteristica comune di tutte è la presenza di ondulazioni concentriche e di finissime coste raggianti, assai numerose e ravvicinate, visibili solo colla lente.

Lo Stoppani avverte come questa specie sia abbondantissima negli « scistes terreux » di Gaggio; nell'infralias della Spezia si trova secondo il Capellini, negli scisti olivastri; nella montagna di Cetona i resti di questa conchiglia si raccolgono nelle marne.

Oppel descrive questa forma come appartenente al Lias inferiore del Würtemberg; Terquem e Piette la riferiscono alla zona ad *Ammonites Bucklandi* e Dumortier pure agli strati del Lias inferiore. Parrebbe, perciò, una specie esclusiva di quest'ultimo piano; ma il fatto di averla riscontrata nel Monte di Cetona e nel Monte Malbe nel calcare retico, e di essere stata rinvenuta da Dumortier anche nel Lias medio, mostra come essa abbia una diffusione assai estesa.

Trovasi nel calcare marnoso scuro sotto le pendici orientali del Toppo del Maiale.

Anomia Mortilleti Stopp.

(Tav. VII, fig. 5).

1864. *Anomia Mortilleti* in Dittmar, *Die Contorta Zone, ihre Verbreitung und ihre organischen Einschlüsse*, pag. 156.
1865. *Anomia Mortilleti* Stoppani, *Foss. d. sch. noirs*, pag. 139, tav. XXXII, fig. 10-13.
1866. *Anomia Mortilleti* in Capellini, *Op. cit.*, pag. 75.
1906. » » in Vinassa, *Op. cit.*, pag. 834.

Conchiglia assai variabile nella forma e nei contorni, ornata di coste raggianti, ben visibili ad occhio nudo, l'andamento delle quali non è modificato dalle pieghe concentriche appena accennate.

Una valva si presenta assai più lunga che larga, molto convessa, irregolare; la sua altezza è di mm. 4,1, la larghezza di mm. 7. Un'altra si mostra ovaliforme a contorno anch'esso irregolare; è rigonfia verso la parte mediana, colle strie partenti dall'apice ora dicotome, talora tricotome. Dal confronto fatto colla *Dimya intusstriata* appare subito la poca importanza delle strie concentriche, che invece si trovano ben marcate in quest'ultima specie. La sua altezza è di mm. 5,2, la larghezza è di mm. 4,6; l'angolo cardinale è di 157°. Una terza valva presenta verso il margine destro un rigonfiamento ed in questa regione le strie sono più accentuate e si inflettono maggiormente. L'angolo apicale è di 180°, l'altezza di mm. 7, la larghezza di mm. 8,7.

Questa specie è relativamente abbondante nel calcare nero presso il Podere Sasso.

Avicula Tofanae Bittner.

(Tav. VII, fig. 7)

1895. *Avicula Tofanae* Bittner, *Lamellibranchiaten der Alpinen Trias;* Abbandlung der k. k. Geologisch. Reich., B. XVIII, pag. 71, tav. VIII, fig. 9, 10, 11.

1903. *Avicula Tofanae* Broili, *Die fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alpen.* Palaeontographica, pag. 165, tav. XVIII, fig. 20.

Di questa conchiglia è conservata solo una valva sinistra: essa si presenta un po' obliquamente ovale e rigonfia; l'ala, poi, è separata dalla parte convessa della valva mercè una notevole depressione:

Lunghezza	. . . .	cm. 1,9
Larghezza	. . . .	» 1,3.

L'esemplare esaminato ben corrisponde colle figure e descrizione date da due precedenti autori; mi pare soltanto di poter osservare nella forma umbra una maggiore convessità.

Questa *Avicula* mostra delle affinità coll'*A. Deshayesi* Terq. e coll'*A. Buvigneri* Terq.; ma un attento esame ci mostra che la specie ora esaminata debba ritenersi distinta dalle due specie del Terquem. Infatti l'*A. Deshayesi* è smarginata alla base, si allunga in forma di sprone ed ha l'ala piccolissima; e l'*A. Bu-*

vigneri ha un andamento assai meno obliquo e più allungato dell'*A. Tofanae.*

Il Bittner mostra come l'*Avicula Sturi*, l'*A. Cortinensis*, l'*A. Cassiana*, e l'*A. Tofanae* sono reciprocamente assai affini e formano una serie, che si è evoluta secondo una determinata direzione, e questa evoluzione è causata dalla tendenza di accrescere l'altezza e di ridurre nello stesso tempo la lunghezza della cerniera e la sezione dell'ala interna. L'*Avicula Tofanae* rappresenterebbe l'estremo limite di questa serie.

Trovasi nel calcare nero presso il Podere Sasso.

Mytilus sp. ind.

Conchiglia allungata, stretta rigonfia: sulla superficie si scorgono accenni di strie concentriche. L'esemplare esaminato è tenacemente infisso nella roccia per la regione cardinale e per parte dei suoi margini, tanto che riesce impossibile fare una determinazione specifica.

La sua altezza è di mm. 12,7: la larghezza di 7,8.

Trovasi nel calcare nero ad est delle pendici del Toppo del Maiale.

Mytilus cfr. liasinus Terq.

Riferisco dubitativamente a questa specie un frammento di valva, la quale per i caratteri ancora visibili presenta molte analogie con il *Mytilus liasinus* del Terquem: infatti esso si mostra assai rigonfio, appiattito posteriormente e colla superficie ornata di strie assai ricurve.

Tuttavia il riferimento, come ho già accennato, è assai dubbio; poichè per lo stato in cui è ridotta la valva non posso rilevare nè i caratteri del cardine nè le dimensioni proporzionali. Trovasi sotto le pendici est del Toppo del Maiale.

Modiola (Mytilus) rustica Terq. sp.

(Tav. VII, fig. 8).

1855. *Mytilus rusticus* Terq. Terquem, *Paléontologie de l'Hettange*. Mémoires de la Soc. Géol. de France, pag. 118.

1858. *Mytilus rusticus* in Terquem et Piette, *Le Lias inf. de l'est de la France,* Mémoires de la S. G. de France, p. 115.

1892. *Mytilus Münsteri Klipst.* v. *Wöhrmann u. Koken. Die Fauna der Raibler-Schichten* etc, pag. 146.
1904. *Modiola subcarinata* Bittner sp., var. *Carinata* Broili, *Op. cit.*, p. 199, tav. XXIV, f. 5-10.

Conchiglia ovale-oblunga, anteriormente troncata, posteriormente espansa ed arrotondata; sulla superficie sono accennate delle strie concentriche.

Credo opportuno riunire la specie del Terquem colla varietà del Broili, pur conservando la denominazione generica; infatti dalle illustrazioni e dalle descrizioni che i due autori nominati dànno riguardo alle due specie separate, non risultano tali differenze, da autorizzare la suddetta distinzione. Si potrebbe osservare che le figure del Terquem mostrano come il lato anteriore della conchiglia si presenti leggermente concavo, ma questo carattere si riscontra accennato anche nelle figure del Broili, specialmente nelle fig. 4, 10.

Quest'ultimo autore nota come la *Modiola Carinata* Bittner abbia la tendenza a svilupparsi secondo due opposte direzioni, cioè da un lato tende ad arrotondarsi, come accade nella *Modiola Pygmea,* dall'altro si originano esemplari provvisti di una carena assai accentuata, e questi sono rappresentati dalla forma ora presa in esame.

Anche la specie descritta dal Wöhrmann come *Mytilus Münsteri* può identificarsi colla *Modiola rustica,* essendo anche essa fornita di carena ben sviluppata, mentre ne deve essere separata la *Modiola Klipsteni* Bittner per la sua carena più debole e per il suo contorno alquanto differente.

Trovasi nel calcare nero presso il Podere Sasso.

Modiola subcarinata Bittner.

(Tav. VII, fig. 9).

1899. *Modiola (Septiola) subcarinata* Bittner, *Lamellibranchiat. der alp. Trias,* pag. 46, tav. V, fig. 6.

Conchiglia allungata, stretta, assai rigonfia; la superficie è ornata di strie di accrescimento, poco visibili nell'esemplare in esame; presenta nel mezzo la massima altezza e va restringendosi ai due lati.

I caratteri interni sono sconosciuti.

Questa specie è stata distinta dal Bittner dal *Mytilus Münsteri* Klipst. sopratutto per la sua maggiore convessità. Per le sue linee di accrescimento ricorda la *M. scalaris* Klipst., ma essa è manifestamente assai meno allungata e si avvicina di più alla *Modiola pygmaea* Münst.

Trovasi nel calcare nero presso il Podere Sasso.

Modiola pygmaea Münst. sp.

1841. *Mytilus pygmaeus* Münst., *Beiträge zur Petrefactenkunde,* ecc., pag. 80, tav. VII, fig. 26.
1850. *Mytilus subpygmaeus* D'Orb., *Prodrôme.* I, pag. 200.
1868. *Mytilus subpygmaeus* D'Orb. in Laube, *Die Fauna,* ecc., pag. 44.
1868. *Mytilus Münsteri* Klipst. in Laube, pag. 44, tav. XVI, fig. 5 *a, c, d, e.*
1895. *Modiola (Septiola) pygmaea* Bittner, *Op. cit.,* pag. 45, tav. V, fig. 2-5, 7.

Conchiglia di piccolissime dimensioni, leggermente convessa, inequilatera, espansa, ed arrotondata anteriormente. La superficie presenta delle traccie concentriche. I caratteri interni sono sconosciuti.

La valva esaminata misura in altezza mm. 6, in larghezza mm. 3,7.

Sebbene questa forma sia rappresentata da un solo esemplare, pur tuttavia è bastantemente caratterizzata per poterla riferire alla *Modiola pygmaea* Münster., in confronto colle figure date dal Bittner trovo soltanto da osservare come la valva in esame si presenta leggermente più espansa anteriormente e col margine cardinale più breve.

Anche il Broili, nell'*Op. cit.*, figura come *Modiola pygmaea*. senza darne una sufficiente descrizione un individuo, che, oltre ad essere incompleto, differisce sia per l'umbone, sia per il contorno della forma tipica; onde credo opportuno escluderlo dalla sinonimia di questa specie.

Trovasi nel calcare nero presso il Podere Sasso.

Nucula subobliqua D'Orb.

(Tav. VII, fig. 4).

1841. *Nucula obliqua* Münster, *Beiträge,* ecc., tav. VIII, fig. 18.
1865-68. *Nucula subobliqua* D'Orb. in Laube, *Die Fauna,* ecc., pag. 65.
1892. *Nucula subobliqua* in Bittner, *Op. cit.*, p. 139, tav. XVII, fig. 35-39.
1904. *Nucula subobliqua* in Broili, *Op. cit.*, pag. 201, tav. XXIV, fig. 13, 14.

Conchiglia trigona convessa, anteriormente breve ed arrotondata, posteriormente allungata e stretta; apice anteriore ottuso, angolo cardinale quasi retto; superficie concentricamente ornata di strie fine e numerose. I caratteri del cardine sono indistinti.

In confronto con quella del Trias alpino, la forma umbra appare proporzionatamente più allungata, pur coincidendo per tutti gli altri caratteri riconoscibili.

L'unico esemplare misura mm. 4,8 in altezza e mm. 5,9 in larghezza.

Trovasi nel calcare scuro sotto le pendici orientali del Toppo del Maiale.

Pecten Hehlii D'Orb.

1850. *Pecten Hehlii* D'Orbigny, *Prodrôme.* Étage Sinémurien, n. 130.
1858. *Glatter Pecten* in Quensted, *Der Jura,* pag. 48, tav. 4, fig. 12.
1860-65. *Pecten Hehlii* in Stoppani, *Géologie et Paléont. des couches à Avic. Contorta.* Append., pag. 209, tav. XXXVI, fig. 7.
1867. *Pecten Hehlii* Dumortier, *Études paléont. sur les dépôts jurassiques du Lias inf.*, pag. 70, tav. XII, fig. 5, 6.
1885. *Pecten Hehlii* Seguenza, *Il Lias inf. nella provincia di Messina.* Rend. della R. Acc. di Sc. Fis. e Mat. di Napoli, fasc. IX, pag. 5, 6, 8.
1887. *Pecten Hehlii* in Di Stefano, *Sul Lias inf. di Taormina,* pag. 112, tav. IV, fig. 30.
1886. *Pecten Di Blasii* in Di Stefano, *Op. cit.*, tav. IV, fig. 28, 29.
1890. *Pecten Hehlii* in Parona, *I fossili del Lias inf. di Saltrio,* pag. 20, tav. II, fig. 1.
1890. *Pecten Di Blasii* in Parona, *Op. cit.*, pag. 21, tav. II, fig. 2.
1891. *Pecten Hehlii* in Fucini, *Fossili liassici calabresi,* Boll. Soc. geol. ital., vol. X, pag. 89.

1882. *Pecten Hehlii* in Fucini, *Molluschi e brachiopodi del Lias inf. di Longobucco*, pag. 44.
1893. *Pecten Hehlii* in Fucini, *A proposito di due specie di Pecten del Lias inf. di Longobucco*, pag. 4.

Conchiglia liscia poco convessa, ornata di strie concentriche superficiali e non regolari.

Questa specie oltrechè riscontrarsi nell'Infralias è assai abbondante nel Lias inferiore e giunge anche nel Lias medio.

Nei *Molluschi* e *Brachiopodi* del *Lias inferiore* il Fucini pone in sinonimia il *Pecten Hehlii* col *Pecten Di Blasii* Di Stef., mostrando come le differenze notate dal Di Stefano non erano sufficienti per la istituzione di una nuova specie. Insistendo però il Di Stefano sulla sua diagnosi, il Fucini dimostrò esaurientemente come il *Pecten Di Blasii* debba identificarsi col *Pecten Hehlii*. Il Di Stefano rileva come il *Pecten Hehlii* sia ovale od ovale arrotondato, ornato di strie di accrescimento forti ed imbricate, e coll'apice assai meno acuto. Ma il Fucini fa notare che nel *P. Hehlii* si riscontra una certa variabilità di forma, che l'acutezza dell'apice e la convessità dei suoi lati, spesso variabili coll'età, non sono da ritenersi caratteri specifici; ed infine, a proposito degli ornamenti, essi non offrono differenze di grande valore.

Trovasi nel calcare grigio presso la macchia di Resela.

Pecten sp. ind.

Frammento di valva ornata di coste ben distinte, irradianti dall'apice. Presenta qualche affinità col *Pecten Loryi* Stopp.; ma ne differisce sopratutto per l'angolo cardinale assai più acuto nell'individuo in esame: si distingue anche dal *Pecten terebratuloides* Klipst., essendo questi di molto maggiori dimensioni ed avendo le coste assai più robuste.

Trovasi nel calcare nero sotto le pendici est del Toppo del Maiale.

Rhynchonella portuvenerensis Cap.

(Tav. VII, fig. 11 *a*, 11 *b*, 11 *c*).

1866. *Rhynchonella portuvenerensis* Cap., *Fossili infraliassici del golfo di Spezia,* pag. 76, tav. VI, fig. 17-18.

Conchiglia piccola, subtrigona; la valva minore è assai più convessa della maggiore; quest'ultima è fornita di una depressione, che si fa più profonda procedendo verso la fronte. L'apice è piccolo, appuntito e assai ricurvo. Il forame, benchè mal conservato, pure presenta una sezione alquanto ellittica. La superficie di ogni valva è ornata da 15 a 17 costole ben rilevate e biforcate spesso verso l'umbone.

Le valve si riuniscono con un angolo ottuso e la loro commessura, leggermente arcuata ai lati della linea cardinale, si mostra decisamente sinuosa sulla fronte, e questa sinuosità è diretta verso la valva inferiore.

Questa specie è vicinissima alla *Rhynchonella lua* Di Stef., ma ne deve essere tenuta distinta sia per la forma assai più depressa, sia per il numero minore delle costole, le quali assai più spesso che non nella *R. lua* si presentano biforcate. Offre anche molti rapporti colla *Rhynchonella fissicostata* Suess., ma, come già osserva il Capellini, in quest'ultima la valva superiore è meno depressa e assai più larga.

I due esemplari esaminati presentano queste dimensioni:

Lunghezza	mm.	9, 1	. . . .	?
Larghezza	»	9	. . . .	10
Spessore	»	5,6	. . . .	5, 1

Trovasi nel calcare grigiastro presso il Toppo del Maiale.

Rhynchonella umbra sp. nov.

(Tav. VII, fig. 10 *a*, 10 *b*, 10 *c*).

Conchiglia leggermente rigonfia, più larga che lunga, subpentagonale con valva superiore assai più convessa della inferiore, e con deltidio coperto dalla curvatura dell'umbone. La valva

brachiale porta un lobo frontale, saliente, separato abbastanza nettamente dal resto della conchiglia, mediante l'andamento delle coste laterali, che si mostrano incurvate verso i fianchi.

La valva ventrale è fornita di un largo seno, che, essendo debolissimo sulla regione apicale, diventa profondo giungendo alla fronte e si ripiega verso la valva dorsale.

La superficie di ogni valva è ornata di 19 coste angolose di cui quelle laterali si mostrano semplici verso l'apice, mentre le mediane dipartendosi dall'apice si biforcano quasi tutte. Sul lobo della valva minore se ne contano 5, sui fianchi 7 per lato; ed è importante notare come le costole laterali di destra si mostrino più forti e più allontanate tra loro di quelle di sinistra; onde la conchiglia assume un aspetto leggermente asimmetrico. La linea di commessura descrive una curva verso la valva dorsale, in corrispondenza del cardine, ed è quindi dentata sui lati e sulla fronte.

L'unico esemplare esaminato offre le seguenti dimensioni:

Lunghezza	. . . . cm.	1,46
Larghezza	. . . . »	1,59
Spessore	. . . . . »	1,02.

Questa nuova specie di *Rhynchonella* offre qualche analogia colla *Rhynchonella cannabina* Bittner, ma ne deve essere separata sia per la forma della fronte, assai meno alta, sia per le strie in numero differente ed assai più marcate.

È stata trovata nel calcare sotto il Toppo del Maiale.

Cidaris sp. ind.

Riferisco a questo genere un echinoderma, il quale, per il cattivo stato di conservazione, non permette di discernervi i caratteri specifici. Tuttavia la forma e l'andamento delle zone radiali ed interradiali e la disposizione dei pori ravvicinano questo individuo al gen. *Cidaris*.

È stato trovato nel calcare nero presso il Podere Sasso.

Encrinus (Entrochus) granulosus Münster.

1841. *Encrinus granulosus* Münster, *Op. cit.*, IV Heft, pag. 52, tav. V, fig. 11-13, 19.
1859. *Encrinus granulosus* in Stopp., *Les pétrifications d'Esino,* pag. 123, tav. 20, fig. 5, 6.
1863. *Encrinus granulosus* in Laube, *Op. cit.*, pag. 51, tav. VIII, fig. 7-12.
1890. » » in Wöhrmann, *Fauna der sog. Cardita und Raibl. Schichten.* Jahrb. d. k. k. Reichsanstalt, XIV, pag. 91, tav. V, fig. 8.
1900. *Encrinus granulosus* in Tommasi, *La fauna dei calcari rossi e grigi del Monte Clapsavon nella Carnia occidentale.* Paleont. ital., pag. 9, tav. I, fig. 3, 3*a*.
1903. *Encrinus granulosus* in Broili, *Op. cit.*, pag. 150, tav. XVII, fig. 1-3.

Nel calcare grigio-scuro che sta presso la macchia di Resela si trovano numerosi resti di crinoidi, la maggior parte dei quali per il cattivo stato di conservazione non permettono una esatta determinazione.

Tuttavia alcuni articoli, che si sono potuti abbastanza bene isolare mostrano bastanti caratteri per essere riferiti all'*Encrinus granulosus* Münster, sopratutto per la sezione dei singoli articoli e per la disposizione dei rilievi, che mostrano la superficie degli entrochi.

Quadro comparativo delle specie trovate nel Retico.

NOME DELLE SPECIE	Infralias della Spezia	Montagna Cetona	Infralias dell'Azzarola	Lias inf. dell'Est di Francia	Hettange de Louxembourg	Infralias de la Côte d'Or	Trias alpino	Trias d'Esimo	Lias inf. d'Italia
Natica subovata Münster	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Natica rethica sp. n.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemnitzia sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dimya intusstriata Emm. . . .	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Anomia Mortilleti Stopp. . . .	+	—	+	—	—	—	—	—	—
Anomia Striatula Oppel	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Avicula Tofanae Bittner	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Mytilus cfr. *liasinus* Terq. . . .	—	—	—	+	+	—	—	—	—
Mytilus sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Modiola rustica Terq.	—	—	—	+	+	—	+	—	—
Modiola subcarinata Bittn. . . .	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Modiola pygmaea Münst.	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Nucula subobliqua D'Orb. . . .	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Pecten Hehlii D'Orb.	—	—	+	—	—	—	—	—	+
Pecten sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhynchonella portuvenerensis Cap.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhynchonella umbra sp. n. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Encrinus granulosus Münst. . .	—	—	—	—	—	—	+	+	—
Cidaris sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—	—

CAPITOLO III.

Fossili del Lias superiore.

Phylloceras Spadae Mgh.

1867-81. *A. (Phylloceras) Spadae* Meneghini, *Monographie des fossiles du calcaire rouge amm., ecc.*, pag. 93, tav. XIX, fig. 1-4.
1883. *Phylloceras Spadae* in Parona, *Fauna liassica dell' App. Centr.*, pag. 111.
1885. *Phylloceras Spadae* in Gemmellaro, *Lias sup. della prov. di Palermo*, pag. 2.
1895. *Phylloceras Spadae* in Bonarelli, Boll. Soc. Malacologica Ital., pag. 215.
1901. *Phylloceras Spadae* in Fucini. *Cefalopodi liassici del Monte di Cetona*, Pal. Ital., vol. VII, pag. 46, tav. VI, fig. 11.
1905. *Phylloceras Spadae* in Canestrelli, *Ammoniti del Lias superiore di Rocchetta*, pag. 4.

La specie è rappresentata da alcune conchiglie, alcune delle quali ben conservate. Mostrano un ombelico relativamente largo; i fianchi convessi, discendono uniformemente verso l'ombelico ed il bordo ventrale arrotondato.

La linea lobale ha la sella esterna molto bassa e tetrafilla; la prima sella laterale più alta dell'esterna è trifilla; è difilla, invece, la seconda sella laterale.

I solchi peristomatici sono sette, pochissimo arcuati, e la cui profondità diminuisce a mano a mano che si avvicinano verso il dorso.

Come già rilevò il Fucini, questa specie ha una grande somiglianza col *Phylloceras Capitanei* Catullo, sia per la forma della conchiglia, che per l'andamento della linea lobale; tuttavia il *Phylloceras Spadae* ha l'ombelico alquanto più largo, ed i giri più rigonfi nella parte esterna dei fianchi, in modo che essi acquistano una sezione subovale.

Località: Presso Fontana e le Campore nel M. Malbe; presso Colognola di M. Tezio.

Phylloceras Capitanei Cat.

1847. *Ammonites Capitanei* Catullo, *Appendice al Catal. di Amm. Ven.*, pag. 5, tav. XII.
1853. *Ammonites Capitanei* Catullo, *Intorno ad una nuova classificazione del calcare rosso amm.*, pag. 38, tav. IV, fig. 4.
1867-81. *A. (Phylloceras) Capitanei* in Meneghini, *Monographie*, pag. 94, tav. XVIII, fig. 4, 6.
1871. *Ammonites Capitanei* in Neumayer, *Jurastudien*, pag. 34, tav. XIV, fig. 3.
1881. *A. (Phylloceras) Capitanei* in Meneghini, *Fossiles du Medolo*, pag. 33.
1899. *Phylloceras Capitanei* in Bonarelli, Boll. Soc. Malacol. Ital., pag. 213.
1900. *Phylloceras Capitanei* in Bellini, *Les ammon. du calcaire rouge de l'Ombrie*, pag. 131, fig. 5 (Journal de Conchyliologie, vol. XLVIII).

Conchiglia compressa, ad accrescimento rapido; i fianchi leggermente convessi discendono rapidamente verso l'ombelico, piccolo; l'apertura è ellittica assai allungata.

La linea lobale ha l'andamento tipico della specie.

Abbiamo già rilevato precedentemente la grandissima somiglianza del *Phylloceras Capitanei* col *Ph. Spadae* e come si distinguano queste due specie, sopratutto per i caratteri dell'ombelico, alquanto più largo nel *Phylloceras Spadae.* Aggiungeremo che la specie descritta mostra alcune analogie nella linea lobale anche col *Ph. Nilssoni,* differendone tuttavia per la sella laterale che nel *Ph. Capitanei* ha la terza foglia interna quasi uguale alle altre.

Località: Presso le Campore (M. Malbe); Colognola e Piè di Murlo (M. Tezio).

Phylloceras selinoides Mgh.

1867-81 *Ammonites selinoides* Meneghini, *Monographie,* ecc., pag. 90, tav. XIX, fig. 5, 6.
1883. *Phylloceras selinoides* in Parona, *Fauna liassica dell'Appennino Centrale,* pag. 111.
1895. *Phylloceras selinoides* in Bonarelli, Boll. Soc. Malac. Ital , pag. 215.

1900. *Phylloceras selinoides* in Bellini, *Op. cit.*, pag. 134, fig. 6.
1901. *Phylloceras selinoides* in Fucini, *Cefalopodi liassici d. M. di Cetona*, Pal. It., vol. IV, pag. 45, tav. VI, fig. 9, 10.

Dimensioni:

Diametro	mm.	63,2
Altezza dell'ultimo giro	»	32
Spessore	»	26

Conchiglia alquanto compressa, coi fianchi leggermente rigonfi, ed ombelico relativamente largo. La sezione dei giri è quasi ellittica. La linea lobale presenta la sella laterale trifilla, e la seconda sella interna con due foglie disuguali; le altre selle interne hanno una sola foglia.

Questa forma può ravvicinarsi al *Phylloceras dodorleinianum* Cat.; ma la linea lobale di quest'ultima ha le foglie più numerose e più allungate.

La stessa specie ha, poi, qualche somiglianza col *Phylloceras ausonium*, ma il Fucini avverte come ne differisce nei caratteri esterni, per essere meno compressa, per avere un ombelico meno largo ed un maggior numero di solchi peristomatici, piegati in avanti. E la linea lobale presenta la maggiore differenza per la spiccata terminazione trifillica della sella esterna e della prima laterale, in confronto colla terminazione difillica di quelle medesime selle nel *Phylloceras ausonium*.

Località: Calcare rosso presso le Campore.

Phylloceras Dodorleinianum Cat.

1853. *Ammonites Dodorleinianum* Catullo, *Nuova classif. del calcare rosso*, ecc., pag. 19, tav. I, fig. 3 *a*, 3 *b*, 3 *c* (escluse le altre).
1867-81. *A. (Phylloceras) Dodorleinianum* in Meneghini, *Monog.*, pag. 87, tav. XVII, fig. 5.
1895. *Phylloceras Dodorleinianum* in Bonarelli, Boll. Soc. Malac. It., pag. 212.
1900. *Phylloceras Dodorleinianum* in Bellini, *Op. cit.*, pag. 135, fig. 8.

La conchiglia presenta un accrescimento assai rapido; i fianchi sono alquanto convessi e l'ombelico si presenta abbastanza largo in confronto alle dimensioni generali del guscio.

La linea lobale appare nettamente distinta.

La forma esterna di questa specie si approssima molto a quella del *Phylloceras frondosum* Reynès, ma ne differisce specialmente per i caratteri della linea lobale.

Località: Presso le Campore (Monte Malbe), Colognola (Monte Tezio).

Phylloceras frondosum Reynès.

1868. *Ammonites frondosum* Reynès, *Essai de Géologie et de Pal. Aveyron*, pag. 98, tav. V, fig. 1.

1867-81. *A.* (*Phylloceras*) *frondosum* in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 89, tav. XVIII, fig. 1.

1881. *Phylloceras frondosum* in Meneghini, *Foss. du Médolo*, pag. 31, tav. IV, fig. 7.

1896. *Phylloceras frondosum* in Fucini, *Faunula del Lias medio di Spezia*, Boll. Soc. Geol. It., vol. XV, pag. 138. tav. II, fig. 7.

1896. *Phylloceras frondosum* in Fucini, *Fossili del Lias medio di Monte Calvi*, pag. 124.

1897. *Phylloceras frondosum* in Fucini, *Fauna del Lias medio di Monte Calvi*. Pal. It., vol. II, pag. 224, tav. XXIV, f. 19.

1899. *Phylloceras frondosum* in Bonarelli, *Le ammoniti del rosso ammonitico*. Boll. Soc. Malac. it., pag. 213.

1900. *Phylloceras frondosum* in Fucini, *Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale esistente nel Museo di Pisa*. Pal. it., vol. V, pag. 149, tav. XIX, fig. 6.

1900. *Phylloceras frondosum* in Del Campana, *Cefalopodi del Medolo di Valtrompia*. Boll. Soc. Geol. It., vol. XIX, pag. 567, tav. VII, fig. 13.

1900. *Phylloceras frondosum* in Bellini, *Op. cit.*, pag. 137.

Dimensioni:

Diametro	mm.	24
Altezza dell'ultimo giro .	»	11,5
Spessore	»	8.

Conchiglia a fianchi piatti, la cui superficie liscia lascia scorgere assai bene le traccie della linea lobale.

Questa specie, oltre che al *Phylloceras heterophyllum* è molto vicina anche al *Phylloceras Meneghini*, ma ne differisce sopratutto per lo schiacciamento dei fianchi, da cui derivano dimensioni proporzionalmente diverse.

Località: Migiana (Monte Malbe).

Lytoceras cornucopia Y. et B.

1822. *Ammonites cornucopia* Young and Bird., *A. geolog. Surv.*, tav. XII, fig. 6.
1830. *Ammonites fimbriatus* Zieten., *Würtemberg*, etc., pag. 16, tav. XII, fig. 1.
1842. *Ammonites cornucopia* in D'Orbigny, *Paléont. française Terr. Jurass.*, I, pag. 316, tav. XCIX, fig. 1, 2 (escluse le fig. 3, 4).
1856. *Ammonites fimbriatus* in Hauer, *Cephalopoden aus dem Lias nordöstl. Alpen.*, pag. 62 (ex parte), tav. XXII, fig. 3, 4.
1867-81. *A.* (*Lytoceras*) *cornucopiae* in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 103, tav. XXII, fig. 1.
1880. *Lytoceras cornucopiae* in Taramelli, *Monografia del Lias nelle provincie venete*, pag. 75, tav. III, fig. 7, 8.
1881. *Lytoceras cornucopiae* in Meneghini, *Fossiles du Médolo*, pag. 35.
1899. *Lytoceras cornucopiae* in Bonarelli, Boll. Soc. Malac. It., p. 216-217.

Dimensioni:

Diametro	mm.	65
Altezza dell'ultimo giro .	»	24,5
Spessore	»	27,9

Conchiglia ad accrescimento assai rapido; i giri sono più larghi che alti ed i fianchi alquanto convessi; la sezione dei giri è ellittica, subquadrangolare.

I caratteri della linea lobale sono visibilissimi e coincidono esattamente colla descrizione datane dal Meneghini.

Trovo solo da notare che nel mio esemplare il ramo esterno e dicotomo non è così slargato, come appare negli individui figurati dal Meneghini.

Questa specie ha molti rapporti di anologia col *Lytoceras Villae* Mgh., ma ne rimane distinto sopratutto perchè la conchiglia di quest'ultimo ha un accrescimento assai meno rapido.

Località: Presso le Campore.

Lytoceras Dorcadis Menegh.

(Tav. VII, fig. 14 *a*, *b*).

1863. *Lytoceras Germainei* D'Orb. in Zittel, *Central Appen.*, pag. 46.
1867-81. *A.* (*Lytoceras*) *Dorcadis* Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 107, tav. XXI, fig. 1 (esclusa la fig. 4, tav. XX).

1867-81. *Lytoceras Dorcadis* Menegh., *Révision systématique des espèces*, ecc., pag. 191.
1881. *Lytoceras Dorcadis* Menegh., *Fossiles du Médolo*, tav. V. fig. 5.
1899. *Lytoceras Dorcadis*, in Bonarelli, Boll. Soc. Malac. It., pag. 216.
1900. *Lytoceras Dorcadis*, in Bellini, *Op. cit.*, pag. 128, fig. 1.
1906. *Lytoceras Dorcardis* in Parisch e Viale, *Op. cit.*, pag. 7, tav. VII, fig. 3-4.

Modello interno in buono stato di conservazione; la conchiglia è alquanto discoidale, a lento accrescimento, l'ombelico largo e poco profondo, ed i giri a sezione ovaliforme presentano dei solchi abbastanza profondi.

La linea lobale è identica alla descrizione data dal Meneghini.

Il Meneghini riferisce al *Litoceras Dorcadis* l'esemplare figurato nella tav. XXI (fig. 4); ma esso, presentando una minore involuzione ed una minore larghezza dei giri, va forse riferito al *Lytoceras catriense* Mgh.

Parisch e Viale, poi, descrivono e figurano come una varietà della stessa specie un esemplare, che differirebbe dalla forma tipica per avere i fianchi più schiacciati ed il dorso più convesso; ma ritengo che questi soli caratteri, del resto anche poco individualizzati, non diano fondamento sufficiente per l'istituzione di una nuova varietà.

Località: Presso le Campore (Monte Malbe).

Lytoceras catriense Bon.

1867-81. *Lytoceras Dorcadis* var. *catriense* in Meneghini. *Monographie*, ecc., pag. 108, tav. XX, fig. 4.
1895. *Lytoceras catriense* Bonarelli, *Le Amm. del rosso amm.*, Boll. Soc. Malac. Ital., pag. 217.
1905. *Lytoceras catriense* in Canestrelli, *Op. cit.*, pag. 14, tav. I, fig. 2 e 2*a*.

Dimensioni:

Diametro	mm.	25,3
Altezza dell'ultimo giro	»	9,8
Spessore	»	7
Larghezza dell'ombelico	»	3.

Conchiglia con largo ombelico ed a lento accrescimento; composta di quasi 4 giri più alti che larghi e con i fianchi

lievemente convessi. Sulla superficie esistono dei solchi non molto profondi.

L'ombelico è rotondo e il dorso è affatto mancante di carena.

Dapprima questa specie fu dal Meneghini considerata come una varietà del *Lytoceras dorcadis*, ma il Bonarelli la distinse nettamente da quest'ultimo per le dimensioni assai minori, per la larghezza dei giri e per la minore involuzione. Ad alcuni di questi caratteri, specialmente quello delle dimensioni, non si può dare un'eccessiva importanza; giacchè anche dei *Lytoceras dorcadis* tipici presentano un piccolo diametro; piuttosto il carattere specifico più notevole deve riscontrarsi nella linea lobale, la quale nel *Lytoceras catriense* presenta un numero minore di frastagliature.

Località: Colognola di Monte Tezio.

Lytoceras spirorbis Mgh.

1867-81. *A. (Lytoceras) spirorbis* Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 111 e 192, tav. 21, fig. 4.
1867-81. *Lytoceras dorcadis* Meneghini, *Fossiles du Médolo*, pag. 37, tav. V, fig. 5.
1889. *Lytoceras spirorbis* in Bonarelli, Boll. Soc. Mal. It., pag. 218.
1900. » » in Bellini, *Op. cit.*, pag. 129, fig. 2.
1901. » » in Fucini, *Cefalopodi liassici del M. Cetona*, Pal. Ital., vol. VII, pag. 84, tav. XIII, fig. 6.

Conchiglia a lentissimo accrescimento, con diametro di cm. 2,7; i giri sono tanto alti che larghi e la loro sezione è pressochè rotonda. Si notano sulla superficie della camera di abitazione delle traccie di costole, però poco visibili ed indecise.

Le linee lobali presentano l'andamento tipico della specie e sono abbastanza bene conservate.

Località: Presso le Campore nel calcare rosso.

Lytoceras audax Mgh.

(Tav. VII, pag. 17 *a* 17 *b*).

1861. *Ammonites Phillipsi* (non Sow.) Hauer, *Ueb. die Amm. aus d. Medolo*, ecc., pag. 409, tav. I, fig. 8, 9, 10 (escluse 6, 7).
1874. *Lytoceras mendax* Meneghini, *Nuove specie di Phylloceras e di Lytoceras del L. s. d'Italia*. Atti S. Tosc. Sc. Nat., vol. I, pag. 108.

1867-81. *A. (Lytoceras) audax* Meneghini, *Fossiles du Médolo,* pag. 38, tav. V, fig. 6.
1896. *Lytoceras audax* in Fucini, *Fauna d. Lias m. di Spezia,* pag. 147, tav. III, fig. 6.
1896. *Lytoceras audax* in Fucini, *Fossili d. Lias medio di M. Calvi,* pag. 124.
1899. *Lytoceras audax* in Fucini, *Amm. d. Lias medio dell'App. centrale.* Paleon. Ital., vol. V, pag. 155, tav. XX, fig. 6.
1905. *Lytoceras audax* in Canestrelli, *Op. cit.,* pag. 11.

Dimensioni:

Diametro	mm.	29,5
Altezza dell'ultimo giro	»	10
Spessore	»	6
Larghezza dell'ombelico	»	11

Conchiglia a giri appiattiti sui fianchi e con accrescimento abbastanza rapido, l'ombelico si mostra assai largo, ma non profondo.

Il dorso è privo di carena e di solchi.

La linea lobale, poco visibile per la corrosione subita, si può rilevare imperfettamente.

Questa specie di *Lytoceras* si mostra assai vicina al *Lytoceras apertum* Geyer; però quest'ultimo presenta un accrescimento meno rapido, i giri più appiattiti e la prima sella laterale della linea lobale meno alta di quella esterna.

Località: Colognola di Monte Tezio.

Lytoceras velifer Mgh.

(Tav. VII, fig. 18 *a*, 18 *b*).

1867-81. *A. (Lytoceras) velifer* Mgh., *Monographie,* ecc., pag. 106, tav. XXII, fig. 2.
1874. *Lytoceras velifer* in Mgh. Atti della Società Toscana di Sc. Nat., I, pag. 4.
1867-81. *Lytoceras velifer* in Mgh., *Révision systématique,* ecc., pag. 191.
1889. » *veliferum* in Bonarelli, Boll. Soc. Mal., pag. 217.
1900. » » in Bellini, *Op. cit.,* pag. 130, fig. 3.

Modello interno in buono stato di conservazione; i giri abbracciantisi sono più alti che larghi e presentano dei solchi

poco incavati; l'ombelico è largo ma poco profondo, e la bocca presenta una sezione ovaliforme, più espansa inferiormente. La linea lobale, ben visibile, corrisponde perfettamente al disegno del Meneghini.

Per tali caratteri riferisco questa specie al *L. velifer*, quantunque nelle figure date dal Meneghini la bocca appaia in proporzione alquanto più compressa lateralmente.

Ma del resto si deve osservare che le figure del suddetto autore non rispondono completamente all'esemplare, poichè mentre nella 2 *a* risulterebbe che la conchiglia fosse assai rigonfia, la figura 2 *b* invece mostra come sia realmente depressa.

Località: Nel calcare rosso presso Fontana.

Hildoceras bifrons Brug.

1867-81. *Ammonites bifrons* in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 8, tav. I, fig. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
1881. *A. (Harpoceras) bifrons* in Meneghini, *Fossiles du Médolo*, pag. 39.
1885. *Hildoceras bifrons* in Haug., *Amm. Gattung Harpoceras*, pag. 640.
1899. *Hildoceras bifrons* in Bonarelli, *Le amm. del rosso ammonitico*, ecc., Boll. Soc. Mal., vol. XX, pag. 199.
1905. *Hildoceras bifrons* in Fucini, *Cefal., liassici della M. di Cetona*, Pal. It., vol. XI, pag. 113.
1905. *Hildoceras bifrons* in Canestrelli, *Op. cit.*, pag, 16.
1906. » » in Parisch e Viale, *Op. cit.*, pag. 19.

Di questa specie così frequente nel Lias superiore ho raccolto numerosi esemplari, di dimensioni poco differenti, ed infatti il loro valore diametrale oscilla da cm. 3,1 a cm. 4,4.

Un esemplare è proprio da riferirsi al *bifrons* tipico; infatti la linea lobale e così pure le costole per la loro grossezza corrispondono esattamente alle figure 1, 2, 3 della tav. I del Meneghini. Alcuni altri individui invece si differenziano leggermente dalla forma tipica per certi caratteri, come il minore spessore del dorso, i fianchi più stretti e le costole alquanto più rare e più rilevate.

Località: Sotto il Fosso della Trinità; presso le Campore, Fosso di Colognola.

Hildoceras retrorsicosta Oppel.

(Tav. VII, fig. 12 *a*, 12 *b*).

1862. *Ammonites retrorsicosta* Oppel, *Palaeont.*, Mittheil., I, pag. 139.
1867-81. *Ammonites retrorsicosta* in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 46, tav. X, fig. 3.
1867-81. *A (Harpoceras) retrorsicosta* in Meneghini, *Fossiles du Médolo*, pag. 11, tav. II, fig. 3.
1893. *Harpoceras retrorsicosta* in Geyer, *Mitth. Cephalop. d. Hinter Schafberges*, pag. 10, tav. I, fig. 14, 17.
1896. *Harpoceras (Arieticeras) retrorsicosta* in Fucini, *Faunula del Lias medio di Spezia*, pag. 158.
1899. *Hildoceras (Arieticeras) retrorsicosta* in Bonarelli, Boll. Soc. Mal. It., pag. 205.
1899. *Arieticeras retrorsicosta* in Fucini, *Amm. del Lias medio dell'App. centr.*, pag. 180, tav. XXIV, fig. 2 (Pal. ital. V).
1900. *Sequenziceras retrorsicosta* in Del Campana, *Cefalop. di Médolo di Val Trompia.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIX, pag. 595, tav. VI, fig. 52-54.

Dimensioni:

Diametro	mm.	16,9
Altezza dell'ultimo giro	»	6,5
Spessore	»	6
Larghezza dell'ombelico	»	5

Conchiglia a lento accrescimento, ampio ombelico e con giri subquadrangolari. I fianchi sono ornati di costole ben rilevate, flessuose e rivolte all'indietro; il dorso è fornito di carena lateralmente accompagnata da due solchi ben distinti.

La linea lobale corrisponde in quasi tutti i particolari a quella descritta dal Meneghini.

Località: Colognola di Monte Tezio.

Hildoceras comense De Buch.

1831. *Ammonites comensis* De Buch, *Rec. de Planches de pétrifications remarquables*, pl. II, fig. 1-3.
1855. *Hildoceras comense* in Haug., *Amm. Gatt.* ecc., pag. 633.
1856. *Ammonites comensis* in Hauer, *Ueber die Cephalop. aus dem Lias*, pag. 37, tav. XI, fig. 1-9.

1867-81. *Ammonites comensis* in Meneghini, *Monographie*, ecc., tav. V, fig. unica; tav. VI, fig. 1 (escluse le fig. 2, 3, 4); tav. VII, fig. 3, 5 (escluse le fig. 1, 2, 4); esclusa la tav. VIII.
1899. *Hildoceras* (*Lilia*) *comense* in Bonarelli, *Le ammoniti di rosso ammonitico*, ecc., pag. 201, 202, 203.
1900. *Lilia comensis* in Bellini, *Op. cit.*, pag. 148, fig. 14.
1905. *Hildoceras comense* in Fucini, *Cefal. liass. del Monte di Cetona*. Pal. Ital., vol. XI, p. 112, tav. VI, fig. 2.

Dimensioni:

Diametro	mm.	62,7
Altezza dell'ultimo giro	»	25,1
Spessore	»	13,1

Conchiglia ad accrescimento assai rapido, con giri assai più alti che larghi, appiattiti sui fianchi. Questi sono ornati di costole retroverse, che si riuniscono due a due formando dei nodi. La linea lobale non differisce da quella figurata dall'Hauer.

L'esemplare esaminato, in paragone colle figure date dal Fucini, presenta i nodi assai meno rilevati, ma ciò può dipendere in parte dalla corrosione, a cui è stata soggetta la conchiglia.

Da alcuni autori questa specie è riferita al gen. *Lilia*, ma non vi sono motivi ben definiti per accettare la separazione del gen. *Lilia* dal gen. *Hildoceras*.

Località: Presso le Campore, presso Colognola.

Hildoceras erbaense Hauer.

1856. *Ammonites erbaensis* Hauer, *Ueber die Cephalop. des Lias*, ecc., pag. 42, tav. XI.
1867-81. *Ammonites comensis* Meneghini, *Monog.*, ecc., pag. 21, pl. VI, fig. 3; pl. VIII, fig. 5.
1868. *Ammonites erbaensis* in Reynès, *Essai de Géol.*, ecc., pag. 103, tav. V, fig. 5.
1895. *Hildoceras* (*Lilia*) *erbaense* in Bonarelli, *Le ammoniti del rosso ammonitico*, ecc., pag. 202, 203.
1900. *Lilia erbaensis* in Bellini, *Op. cit.*, pag. 150, fig. 15.
1906. *Hildoceras* (*Lilia*) *erbaense* in Parisch e Viale, *Op. cit.*, pag. 20.

Dimensioni:

Diametro	mm.	74,5
Altezza dell'ultimo giro	»	22,3
Spessore	»	18,1

Conchiglia ad accrescimento assai lento, poco involuta ed a sezione quadrangolare. Le coste assai irregolari nell'andamento si riuniscono spesso due a due, dando luogo a dei nodi irregolarmente sparsi lungo il margine interno dei giri.

La linea lobale, quantunque nel suo insieme si avvicini molto a quella dell'*Hildoceras comense* e dell'*Hildoceras bifrons*, tuttavia essa si distingue facilmente per avere il lobo dorsale assai più profondo.

Il Meneghini pose come sinonimi l'*Ammonites Comensis* De Buch e l'*Ammonites erbaensis* Hauer; ma senza dubbio queste due forme offrono importanti caratteri differenziali, che obbligano a tenerle separate.

L'esemplare esaminato coincide benissimo colla fig. 6 data dal Meneghini nella tav. VIII della sua *Monographie*; paragonato invece colle figure dell'Hauer, mostra un accrescimento meno rapido e le coste alquanto meno rilevate.

Località: presso le Campore, Piè di Murlo.

Hildoceras sp. ind.

Riferisco a questo genere una porzione di conchiglia ad accrescimento assai lento, in cui sono visibili solo le costole ed alcune traccie della linea lobale. È stata rinvenuta nei calcari del Lias superiore ad ovest di Fontana.

Hildoceras sp. ind.

Conchiglia in pessimo stato di conservazione, tanto che essendo sparita ogni traccia di ornamentazione sui giri, sono rimaste visibili solamente le linee lobali. La forma complessiva della conchiglia, il suo modo di accrescimento, piuttosto lento, mi hanno indotto a riferirla al gen. *Hildoceras*; anzi trovo che la linea lobale si avvicina assai a quella dell'*Hildoceras ambiguum* Fuc. (*I Cefalopodi liassici del Monte di Cetona.*, Pal. Ital., X, pag. 294, tav. XXI, fig. 11).

Hildoceras Mercati Hauer.

1856. *Ammonites Mercati* Hauer, *Ueber die Cephalop. d. Lias*, ecc., pag. 13, Tav. XXIII.
1867. *Ammonites Mercati* in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 32, tav. VIII, fig. 1, 2, 3, 4, 8 (sec. Bonarelli).
1881. *A. (Harpoceras) Mercati* in Meneghini, *Fossiles du Médolo*, pag. 3.
1899. *Hildoceras (Lilia) Mercati* in Bonarelli, Boll. Soc. Malac. It., pag. 203.
1900. *Lilia Mercati* in Bellini, *Op. cit.*, pag. 203.
1905. *Lilia Mercati* in Fucini, *Fossili liassici del Monte di Cetona*, pag. 114, tav. VI, fig. 4, 5.

Modello interno ad accrescimento assai lento con ombelico largo ma poco profondo; il diametro è di 37 cm.

I giri portano numerose costole assai rilevate, alquanto ricurve e biforcate verso l'esterno. Il dorso è largo e fornito di una robusta carena, fiancheggiata da due solchi relativamente profondi. La linea lobale si presenta poco ben conservata, pur tuttavia lascia vedere l'andamento caratteristico della specie.

Questa forma ha molte somiglianze coll'*Hildoceras Comense* e coll'*Hildoceras erbaense;* ma nel primo le coste sono biforcate ed il lobo sifonale ha una lunghezza quasi uguale a quella del lobo laterale superiore; nel secondo le coste si riuniscono formando dei nodi lungo la parte interna degli anfratti.

Località: Presso le Campore (M. Malbe).

Hildoceras Levisoni Sip.

1867-81. *Harpoceras bifrons* in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 138, (ex parte), tav. II, vol. 3.
1874. *Ammonites Levisoni* Dumortier, *Dép Jurassiques*, ecc., pag. 49, tav. IX, fig. 3-4.
1878–85. *Harpoceras Levisoni* Wright, *Monog. the Lias*, ecc., vol. XXXVII, pag. 438, tav. IX, fig. 12; tav. LXI, fig. 5-6 (escluse le fig. 1–2).
1896. *Hildoceras Levisoni* in Bonarelli, *Le amm. del rosso amm.*, Boll. Soc. Mal., pag. 200.

1905. *Hildoceras Levisoni* in Fucini, *Cef. lias. d. M. di Cetona*, Pal. Ital., vol. V, pag. 113, tav. IV, fig. 3.
1906. *Hildoceras Levisoni* in Parisch e Viale, *Op. cit.*, pag. 155, tav. IX, fig. 7-9.

Conchiglia con ampio ombelico, ed a sezione alquanto rettangolare. I giri sono ornati di numerose costole retroverse; il dorso è fornito di un'alta carena, compresa fra due solchi ben marcati.

L'esemplare esaminato differisce leggermente dalla forma tipica, per avere i giri con accrescimento un poco più rapido.

Del resto la linea lobale presenta tutti i caratteri propri della specie.

Località: Presso Colognola di Monte Tezio.

Harpoceras fallaciosum Boyle.

1867-81. *Ammonites radians* Meneghini, *Monographie des fossiles*, ecc., pag. 33, tav. IX, fig. 2-6.
1878. *Grammoceras fallaciosum* Bayle, *Explication de la carte géologique de la France*, IV, t. LXXIII, fig. 1-2.
1885. *Harpoceras (Grammoceras) fallaciosum* Gemmellaro, *Monografia dei fossili del Lias sup. delle provincie di Palermo e di Messina*, pag. 5.
1885. *Harpoceras (Grammoceras) fallaciosum* in Haug., *Beiträge zu einer Monographie der Amm.*, pag. 616.
1890. *Grammoceras fallaciosum* in Buckmann, *A Monographie on the infer. oolite Ammonites*, pt. IV. pag. 204, tav. XXXIII, fig. 17-18, t. XXXIX, fig. 3, 4, 5, 10, 11; tav. XXXV, fig. 6, 7, t. A, fig. 39-40 *(cum syn.)*.
1895. *Grammoceras fallaciosum* in Bonarelli, *Fossili domeriani di Brianza*, pag. 21.
1896. *Grammoceras fallaciosum* in Fucini, *Faunula del Lias medio di Spezia*, pag. 161, t. III, fig. 11.
1899. *Grammoceras fallaciosum* in Bonarelli, *Le ammoniti del rosso ammonitico*, pag. 204.
1900. *Grammoceras fallaciosum* in Bellini, *Op. cit.*, pag. 155.

Modello interno con avvolgimento di spira abbastanza rapido; i fianchi pochissimo rigonfi sono ornati di costole sottili, le quali nel loro percorso si ripiegano due volte a guisa di falce.

La linea lobale ben visibile corrisponde in tutti i suoi caratteri alle figure che ne dà il Meneghini.

Il Del Campana nel suo lavoro *Cefalopodi del Medolo di Valtrompia* descrive e figura come *Grammoceras fallaciosum* un frammento di conchiglia; esso, però, presentando le costole molto sottili e più ristrette degli intervalli, si allontana alquanto dalla forma tipica della specie in questione, e forse può riferirsi all'*Harpoceras Curioni* Mgh., a cui si avvicina anche per la linea dei lobi.

Località: Presso le Campore (Monte Malbe).

Harpoceras boscense Reyn.

1861. *Ammonites radians* Reyn. in Hauer, *Ueb. die Amm. aus d. sog. Medolo,* pag. 412 (ex parte).

1868. *Ammonites boscensis* Reynès, *Essai de Géol.,* ecc., pag. 34, pl. III, fig. 2.

1867-81. *A. (Harpoceras) boscensis* in Meneghini, *Foss. d. Médolo,* pag. 12, t. I, fig. 7.

1885. *Harpoceras boscense* in Haug., *Beiträge zu einer Monographie,* ecc., pag. 626.

1893. *Harpoceras boscense* in Geyer, *Mittelliasische Cephalop. d. Schafberges,* pag. 1, t. I, fig. 1-6.

1895. *Harpoceras boscense* in Bonarelli, *Fossili domeriani di Brianza,* pag. 14.

1900. *Harpoceras boscense* in Del Campana, *Op. cit.,* pag. 600, tav. VII, fig. 56, tav. VIII, fig. 1.

Dimensioni:

Diametro	mm.	25
Altezza dell'ultimo giro	»	9,4
Spessore	»	7,7
Larghezza dell'ombelico	»	7,9

Conchiglia a lento accrescimento di spira; l'accrescimento si fa più rapido solo nella seconda metà del giro esterno.

I fianchi appiattiti, sono ornati di coste falciformi, e regolarmente disposte.

Il dorso presenta una carena accompagnata lateralmente da due solchi ben pronunziati.

Questa specie mostra stretta affinità coll'*Harpoceras pectinatum* Meneghini, ma tuttavia ne deve essere tenuta distinta per avere i fianchi soppiani, un minor numero di costole e le linee lobali assai diverse.

Località: Colognola (Monte Tezio).

Harpoceras falcifer Sow.

(Tav. VII, fig. 15 *a*, 15 *b*).

1811. *Ammonites falcifer* Sowerby, *The Mineral Conchology of Great Britain,* pag. 99, tav. 254, fig. 2.

1867-81. *Ammonites falcifer* in Meneghini, *Monographie,* ecc., pag. 14, tav. III, fig. 2 (esclusa la fig. 3).

1899. *Harpoceras falciferum* in Bonarelli, Boll. Soc. Mal. It., pag. 200.

1900. » » in Bellini, *Op. cit.,* pag. 133, fig. 9.

Dimensioni di un esemplare:

Diametro	mm.	6
Altezza dell'ultimo giro	»	2,8
Spessore dell'ultimo giro	»	1,7

Modelli interni ben conservati, con rapidissimo avvolgimento di spira ed ombelico ampio e profondo. La sezione dei giri è ovaliforme ed i fianchi sono assai elevati verso l'ombelico.

Le costole falciformi sono semplici e assai più accentuate verso il dorso, sprovvisto di carena.

La linea lobale corrisponde perfettamente alla descrizione ed alla figura che ne dà il Meneghini.

L'esemplare di cui sono date le dimensioni e la figura è tipico sia per l'elevazione dei fianchi, come pure per la disposizione delle costole e per la forma della bocca.

Località: Presso le Campore (Monte Malbe) e presso Colognola (M. Tezio).

Harpoceras discoide Wright.

1884. *Harpoceras discoide* Wright, *The Lias Ammon. of Britisch. Islands,* pag. 47. Palaeont. Society London.

1891. *Polyplectus discoide* in Buchmann, *A monography on the Inferior Oolithe Amm. of the Britisch. Islands,* pag. 215, tav. XXXVII, fig. 1-5. Palaeont. Society.

1900. *Lytoceras discoide* in Bellini, *Op. cit.*, pag. 143.
1902. *Harpoceras (Polyplectus) discoide* in Ianesch., *Jurensisschichten des Elsass.*, pag. 62, tav. IV, fig. 1, 2; Abhandl., *Geol. Specialk.*, ecc.
1906. *Harpoceras (Polyplectus) discoide* in Parisch e Viale, *Op. cit.*, pag. 11, tav. VIII, fig. 1, 3, 4.

Conchiglia compressa a rapido avvolgimento di spira, con ombelico assai stretto e profondo; il diametro è di cm. 6,1.

Confrontata colle illustrazioni date da Parisch e Viale si avvicina più per la linea lobale alla figura 2 della tav. VIII, mentre per la forma delle costole mostra più strette relazioni colla figura 4 della stessa tavola.

È da notare, poi, che anche nell'esemplare studiato si riscontrano nella porzione mediana dei fianchi delle ondulazioni trasversali, a cui accennano le suddette AA.

Località: Presso le Campore (Monte Malbe) e presso Colognola (Monte Tezio).

Coeloceras subarmatum Y. e B.

(Tav. VII, fig. 19).

1822. *Ammonites subarmatus* Young and Bird, Geological Survey of the Jorkshire ecc., pag. 250, t. 13, fig. 3.
1823. *Ammonites subarmatus* in Sowerby, *Mineral Conchology*, tav. IV, pag. 146, fig. 147.
1844. *Ammonites subarmatus* in D'Orbigny, *Paléontologie française. Terrains jurassiques*, I. pag. 268, tav. 77.
1852. *Ammonits subarmatus* in Renevier, Bulletin de la Société Vaudois de sciences naturelles, t. III, pag. 213.
1856. *Ammonites subarmatus* in Hauer, *Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen*, pag. 58, tav. XV, fig. 6-8.
1867-81. *Ammonites subarmatus* in Meneghini, *Monographie*, ecc., tav. XIV.
1874. *Coeloceras subarmatus* in Hyatt, *The fossils Cephal. of the Museum of Comp. Zool.*, pag. 93.
1900. *Coeloceras subarmatus* in Bellini, *Op. cit.*, pag. 159.

Dimensioni:

Diametro	mm.	48
Altezza dell'ultimo giro	»	14
Spessore	»	15

Conchiglia compressa, ornata di numerosissime coste, alcune delle quali sono semplici, altre si riuniscono due a due, dando luogo a dei tubercoli lungo la parte dorsale dei giri. Il dorso è largo e privo di carena e la spira è formata di giri più larghi che alti. L'ombelico è assai ampio, e l'accrescimento relativamente lento.

La linea lobale, simmetrica, non presenta notevoli differenze dalle descrizioni dell'Hauer e del D'Orbigny.

Questa specie è molto affine al *C. armatus* ma se ne distingue per i giri meno larghi, per le coste più marcate e sopratutto per i caratteri della linea lobale. Si avvicina anche per la forma generale al *C. Desplacei* D'Orb., ma quest'ultimo ha i tubercoli posti verso la metà dei fianchi di ciascun giro.

L'esemplare esaminato, confrontato colle figure dell'Hauer, presenta dimensioni alquanto minori ed i tubercoli un poco meno rilevati.

Località: Presso le Campore (Monte Malbe).

Coeloceras Desplacei D'Orb.

1844. *Ammonites Desplacei* D'Orbigny, *Pal. Franç. Terrains jurass.*, pag. 334, tav. 107.
1852. *Ammonites Desplacei* in Giebel, *Fauna d. Vorw.*, III, pag. 633.
1867-81. *Ammonites Desplacei* in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 75, tav. XVI, fig. 58.
1868. *Ammonites Alberti* Reynès, *Géol. et Pal. Aveyr.*, ecc., pag. 93, tav. II, fig. 2 *a*, *c*.
1874. *Ammonites Desplacei* in Dumortier, *Dépôts jurass. Lias sup.*, pag. 93, tav. II, fig. 2 *a*, *c*.
1874. *Coeloceras Desplacei* in Hyatt., *The fossils Cephal. of the Mus.*, ecc., pag. 94.
1855. *Coeloceras Desplacei* in Bonarelli, Boll. Soc. Malac., It., vol. XX, pag. 211.
1900. *Coeloceras Desplacei* in Del Campana, *Op. cit.*, pag. 637, tav. VIII, fig. 54-55.
1905. *Coeloceras Desplacei* in Canestrelli, *Op. cit.*, pag. 26, tav. I, fig. 5.

Modello interno a lento avvolgimento di spira con ampio ombelico ed involuzione molto accentuata. I giri sono più larghi che alti ed ornati di costole che, rimanendo semplici sui fianchi,

si riuniscono ai due lati del dorso a due o a tre, dando luogo ad un tubercolo poco pronunziato.

La linea lobale presenta l'andamento tipico della specie.

Località: Colognola di Monte Tezio.

Coeloceras crassum Y. e B.

(Tav. VII, fig. 16 *a*, 16 *b*).

1867-81. *Ammonites crassus* Y. e B. in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 211, tav. XVI, fig. 2 (escluse le altre).
1864-74. *Ammonites crassus* in Dumortier, *Op. cit.*, pag. 95.
1896. *Coeloceras crassum* in Bonarelli, *Le ammoniti del rosso ammonitico*, ecc., Boll. Soc. Malac. It., pag. 213.
1900. *Coeloceras* cfr. *crassum* in Del Campana, *Op. cit.*, pag. 628, tav. VIII, fig. 35-41.

Dimensioni:

Diametro	mm.	23
Altezza dell'ultimo giro	»	8
Spessore	»	11
Larghezza dell'ombelico	»	6,5

Conchiglia con largo ombelico; i giri della spira crescono lentamente, ed i giri più esterni vengono a ricoprire quasi completamente i più interni, in modo che ne risulta una forma globosa. I fianchi sono ornati di costole poco rilevate, alcune delle quali passando sul dorso si dividono senza formare un tubercolo molto accentuato. Le linee lobali sono alquanto indistinte.

Località: Colognola (Monte Tezio).

Coeloceras annulatiforme Bn.

(Tav. VII, fig. 13 *a*, 13 *b*).

1867-81. *A.* (*Stephanoceras*) *Desplacei* (D'Orb.) in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 76, fig. 7-8 (escluse le altre).
1899. *Coeloceras annulatiforme* Bonarelli, *Le ammoniti del rosso ammonitico*, ecc., pag. 212.
1900. *Coeloceras annulatiforme* in Del Campana, *Op. cit.*, pag. 633, tav. VIII, fig. 45-50.

Dimensioni:

Diametro	mm.	18,5
Altezza dell'ultimo giro	»	6
Spessore	»	8
Larghezza dell'ombelico	»	6,5

Modello interno a lento avvolgimento di spira; la sezione dei giri è approssimativamente circolare; il dorso è privo di carena. I fianchi sono ornati di piccole costicine, ma ben rilevate, le quali nel passare sul dorso ora rimangono semplici ora invece si biforcano producendo dei piccoli tubercoli.

Le linee lobali si mostrano assai mal conservate.

Località: Colognola (Monte Tezio).

Coeloceras colubriforme Bett.

1900. *Coeloceras colubriforme* Bettoni, *Fossili domeriani della provincia di Brescia*, Mémoires d. l. Soc. Pal. Suisse, vol. XXVII, pag. 75, tav. VII, fig. 10.

1905. *Coeloceras colubriforme* in Fucini, *Op. cit.*, Pal. ital., vol. V, pag. 294, tav. XLVII, fig. 13-14.

1906. *Coeloceras colubriforme* in Parisch e Viale, *Op. cit.*, pag. 161, tav. IX, fig. 5-8.

Riferisco a questa specie una conchiglia incompleta con lento accrescimento, ombelico largo ma poco profondo, e giri ornati di costole semplici assai rilevate. Il dorso è leggermente convesso e privo di carena. La linea lobale si mostra alquanto indistinta.

Questa specie, per l'avvolgimento della spira e per l'ornamentazione dei fianchi ha qualche somiglianza col *Coeloceras (Collina) communis* Sow., ma se ne distingue per avere quest'ultimo i giri a sezione subcircolare ed ornati di costole, che alternativamente si triforcano dopo avere formato un piccolo tubercolo sul contorno esterno dei fianchi.

Località: Colognola (Monte Tezio).

Hammatoceras Reussi Hauer.

1856. *Ammonites Reussi* Hauer, *Ueber die Cephal. aus d. Lias*, ecc., pag. 59, tav. XX, fig. 1-3.

1867-81. *Ammonites Reussi* in Meneghini, *Monographie*, ecc., pag. 60, tav. XII, fig. 4 (non tav. XV, fig. 1-2, sec. il Bonarelli).

1885. *Erycites Reussi* in Gemmellaro, *Sopra alcuni Harpoceratidi del Lias sup. nei dintorni di Taormina*, pag. 25.
1889. *Erycites Reussi* in Bonarelli, *Le ammoniti del rosso ammonitico*, pag. 207.

Riferisco a questa specie un frammento di conchiglia, la quale, per la forma caratteristica delle coste e per alcuni indizi della linea dei lobi può con certezza identificarsi coll'*H. Reussi.*

Paragonando l'individuo esaminato colla fig. 4 data dal Meneghini nella tav. XII della sua *Monographie* appare subito, come esso presenta una ornamentazione meno numerosa ed ha i giri alquanto più depressi; caratteri che lo riavvicinano maggiormente colla forma tipica illustrata dall'Hauer.

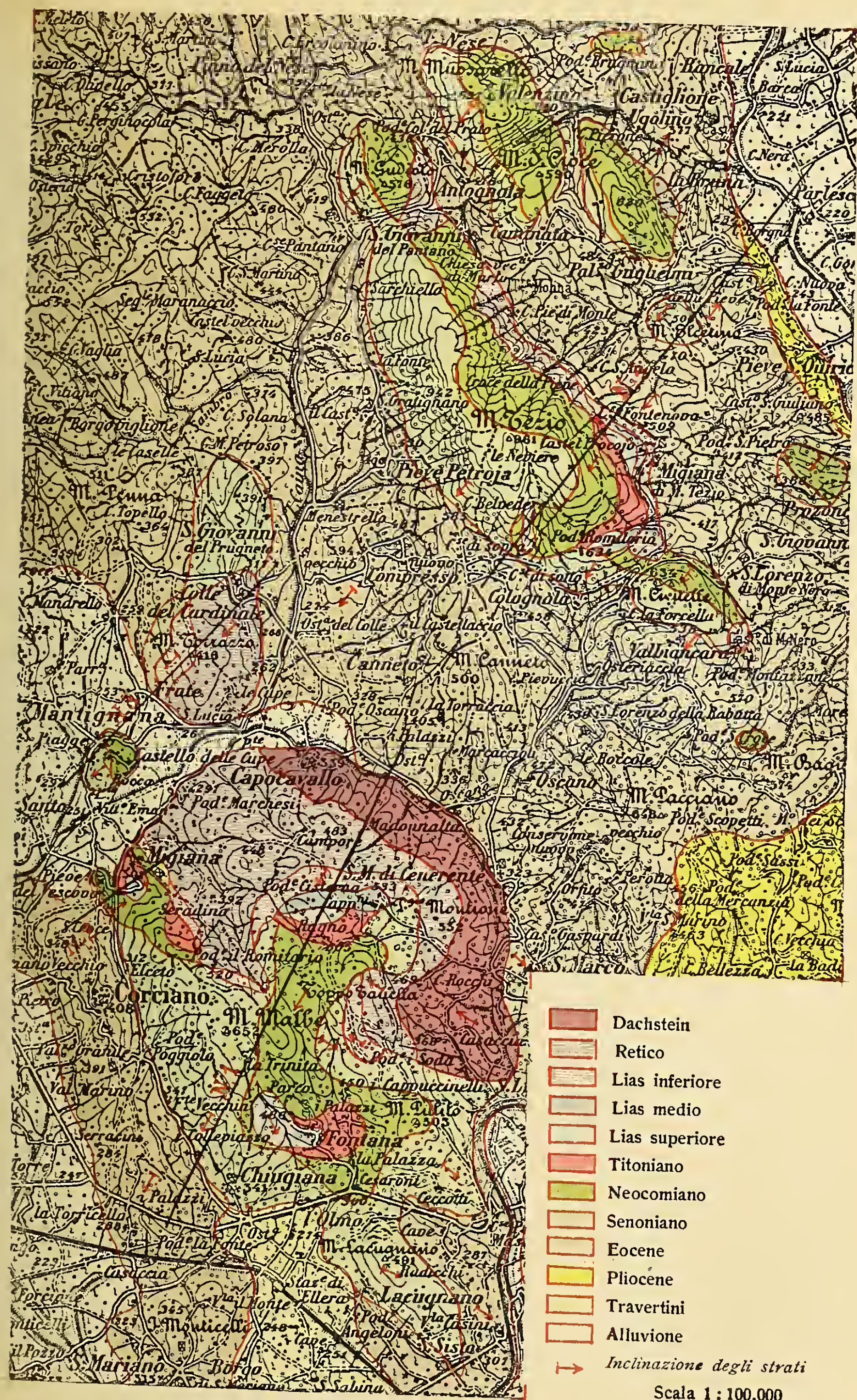
Località: Presso Fontana (Monte Malbe).

Perugia, Laboratorio di Geologia del R. Istituto superiore agrario.

[ms. pres. l'11 febbraio 1908 - ult. bozze 19 luglio 1908].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII.

Fig. 1. *Natica subovata* Münster.
» 2 *a*, *b*. *Naticopsis rethica* nov. sp.
» 3. *Dimya intusstriata* Emm.
» 4. *Nucula subobliqua* D'Orb.
» 5. *Anomia Mortilleti* Stopp.
» 6. *Anomia striatula* Opp.
» 7. *Avicula Tofanae* Bitt.
» 8. *Modiola rustica* Terq. sp.
» 9. *Modiola subcarinata* Bitt.
» 10 *a*, *b*, *c*, *Rhynchonella umbra* nov. sp.
» 11 *a*, *b*, *c*. *Rhynchonella portuvenerensis* Cap.
» 12 *a*, *b*. *Hildoceras (Sequenziceras) retrcrsicosta* Opp.
» 13 *a*, *b*. *Coeloceras annulatiforme* Bon.
» 14 *a*, *b*. *Lytoceras Dorcadis* Mgh.
» 15 *a*, *b*. *Harpoceras falcifer* Sow.
» 16 *a*, *b*. *Coeloceras crassum* Y. e B.
» 17 *a*, *b*. *Lytoceras audax* Mgh.
» 18 *a*, *b*. *Lytoceras velifer* Mgh.
» 19. *Coeloceras subarmatum* Y. e B.


Dachstein
Retico
Lias inferiore
Lias medio
Lias superiore
Titoniano
Neocomiano
Senoniano
Eocene
Pliocene
Travertini
Alluvione
Inclinazione degli strati
Scala 1 : 100.000



ELIOT CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



APPUNTI PETROGRAFICI
SOPRA ALCUNE ROCCIE DELL'ITALIA CENTRALE

Nota del dott. ITALO CHELUSSI

Il materiale del cui studio è oggetto la presente nota fu raccolto in parte dallo scrivente nell'Italia centrale (senso lato), in parte gli fu concesso dalla gentilezza dei sigg. ing. Lotti e Crema, ai quali perciò tributa i suoi più vivi ringraziamenti.

Per comodità di descrizione conviene raggruppare le roccie in esame secondo le loro età geologiche.

Roccie del permico e del trias.

Vi appartengono gli schisti argillosi e micaceo-arenacei, le arenarie quarzitiche e i conglomerati quarzosi (anageniti) del verrucano, i calceschisti del trias medio e superiore. In Toscana furono già studiate dal compianto prof. D'Achiardi le anageniti della valle di Asciano e di Agnano, e dal dott. Aloisi gli schisti e le altre roccie di Ripafratta.

Le roccie analoghe del senese, e specialmente della Montagnola, studiate dal lato geologico specialmente dal prof. De Stefani e dall'ing. Lotti, ai lavori dei quali rimando, non furono considerate, per quanto io sappia, dal lato petrografico; per il che ne presento qui una breve descrizione anche per i possibili confronti che si possano istituire con le roccie delle località di Asciano, Agnano e Ripafratta.

Secondo la carta geologica della provincia di Siena, redatta dagli ing. Lotti e Novarese, il permico è molto esteso; ma le anageniti si raccolgono meglio sulla via Siena-Massa Marittima lungo la valle della Rosia, dove il torrente ha scavato la pro-

fonda valle la quale tra le altre formazioni taglia e delimita a N. il verrucano.

Le sezioni sottili furono tratte però da campioni presi non solo in questa località ma anche più a N. al Varco a Pelli ed alla Forconata di Pelli nella Montagnola senese, nelle quali ultime località le anageniti contengono con discreta abbondanza l'oligisto micaceo; come pure al monte Vasone verso Colle di Val d'Elsa e nella piaggia di Salvadonia che resta sulla strada Colle–Siena in un punto dove, tra i calcari e i calceschisti del trias medio e superiore, comparisce un piccolo lembo di arenaria quarzitica rossastra, macroscopicamente identica a molte che si trovano lungo il letto del torrente Rosia tra questo paese e le cave dei marmi gialli di Montearrenti.

I calceschisti furono invece raccolti a Pietralata e al Poggio degli Orgiali nella parte settentrionale della Montagnola ed anche verso la fattoria di Spannocchia sulla destra del torrente.

Dalle numerose sezioni sottili (1) delle medesime si può subito dedurre la grande loro povertà in minerali specialmente nelle anageniti, nelle arenarie e negli schisti micacei, alle quali roccie si attaglia esattamente la divisione data per quelle delle valli d'Asciano e d'Agnano, cioè in anageniti, arenarie quarzose e schisti con termini intermedi di passaggio tra l'uno e l'altro tipo.

Dei minerali che le compongono il più abbondante è il quarzo quasi sempre in granuli arrotondati, spesso violetti, formati o da un solo individuo o da più individui diversamente orientati; la loro grandezza è variabile a secondo si tratti di anageniti o di arenarie quarzifere; nelle prime i ciottoli possono raggiungere un centimetro di diametro; ordinariamente sono di alcuni millimetri con le due dimensioni presso a poco uguali. Vi compariscono pure in quantità presso a poco uguali ciottoli a spigoli arrotondati e ciottoli a spigoli vivi. Alcuni granuli che a luce ordinaria sembrano omogenei, si mostrano a nicols incrociati come un aggregato di polarizzazione che ricorda in parte la struttura microcrittocristallina ed in parte la struttura felsitica,

(1) Le spedii all'ing. Lotti del R. Comitato geologico perchè chiunque ne possa prendere visione.

comune a molti porfidi quarziferi. Molti granuli sono abbastanza torbidi perchè inquinati da minutissimo pigmento che li fa rassomigliare a feldspato alterato; il quale però si presenta solo raramente in alcune sezioni e si rende avvertibile per il contegno, all'orlo della sezione, della linea del Becke, avendo il feldspato un indice di rifrazione minore di quello del balsamo del Canadà.

Il quarzo è il componente che supera di gran lunga tutti gli altri; tra questi rarissimi sono: tormalina, rutilo, zircone e granato; più frequenti muscovite e talco. Negli spazi tra granulo e granulo di quarzo si trova con frequenza una sostanza colloide incolora o leggermente gialliccia, inattiva alla luce polarizzata, da riferirsi ad opale.

La pasta che collega questi granuli è in parte micacea; ma non di rado è ricchissima di un pigmento rosso o rosso–bruno riferibile ad ematite; ordinariamente dove prevale questo minerale mancano o non si rendono palesi la muscovite e il talco la cui presenza è subordinata a quella della muscovite.

Maggior varietà mineralogica è presentata dagli schisti, e più che altro dagli schisti calcarei del trias che a Pietralata e in altre località della Montagnola accompagnano la formazione marmifera. In essi è abbondante la clorite, verde–chiara, leggermente pleocroica, e la calcite; rare lacinie di amfibolo verde pleocroico, il feldspato, ortose e qualche raro e piccolo granulo di plagioclasio ben conservato e di natura alquanto acida, stando all'angolo non troppo forte delle direzioni di estinzione nella zona di simmetria.

Tutte queste roccie confrontate con le descrizioni di roccie analoghe date dagli autori precitati D'Achiardi ed Aloisi presentano con queste moltissima analogia, ma una minore varietà di componenti; e nemmeno differiscono molto da alcune sezioni di roccie analoghe del verrucano delle Alpi marittime che ebbi dalla gentilezza del prof. Parona di Torino. Ad ogni modo, allo stato delle cose, mi pare azzardata ogni ipotesi che possa esser fatta sulla loro origine. Invano nella valle di Rosia ho cercato le tormalinoliti che accompagnano identiche roccie in altre località.

Roccie dell'eocene superiore.

Formazioni ofiolitiche.

Ne trattò specialmente dal lato geologico il prof. De Stefani, *Le rocce eruttive*, ecc., in Boll. Soc. geol. it., 1889; io perciò mi limito a dare la descrizione petrografica di quelle delle località seguenti:

I. Secchiano (Poggiale) e Castel d'Elci in val di Marecchia — Pesaro-Urbino.
II. Rocca Tederighi, Cretaio presso Perolla — Grosseto.
III. Anghiari, Pieve S. Stefano nell'alta valle del Tevere — Arezzo.
IV. Resi, Crevole, Vallerano, Gabbra, Trasqua e Rencine — Siena.
V. Montecatini val di Cecina.
VI. Monti livornesi.

I. — Secchiano (Poggiale) val di Marecchia.

È un piccolo lembo ofiolitico sulla sinistra del fiume Marecchia in località detta il Poggiale, a circa 26 chilometri da Rimini. Ne parlarono l'ing. Clerici nel Boll. Soc. geol. it., 1888, pag. 28, lo Scarabelli nella sua *Memoria illustrativa della carta geologica dell'Appennino settentrionale tra il Montone e il Foglia*, Forlì, 1880; e il prof. De Stefani a pag. 259 e seguenti della precitata memoria dove egli dice che la roccia del Poggiale ha molta affinità con quelle delle isole Poma e Pelagosa della costa dalmata. Ed a questo proposito il prof. Viola nella sua memoria *Le roccie eruttive della Punta delle Pietre Nere nella provincia di Foggia*, in Boll. Com. geol. it., 1894, cita la opinione di C. v. Foullon per il quale la roccia dello scoglio Pomo deve rientrare nella famiglia delle dioriti augitiche e perciò analoga, secondo lo stesso prof. Viola, alla formazione eruttiva della Punta delle Pietre Nere.

L'estensione della formazione ofiolitica del Poggiale mi sembra alquanto maggiore di quella attribuita alla medesima dall'ing. Clerici; ad ogni modo in uno spazio pur sempre molto piccolo ho trovato una discreta, anzi abbondante varietà di roccie, tra le quali invano ho cercato il gabbro rosso accennato dallo Scarabelli nella sua memoria.

Le roccie che io ho potuto raccogliervi sono le seguenti:

I. Oficalce, II. Serpentina, III. Gabbro, IV. Diabase porfirico, V. Diabase compatto, VI. Arenaria formata da quarzo feldspato e serpentina. — Questo tipo non l'ho mai riscontrato nelle altre formazioni ofiolitiche da me visitate.

I. Oficalce. — Non presenta particolarità notevoli: è formata da serpentino traversato in tutti i sensi da vene calcitiche nelle quali si osservano cristalletti e scheletri di magnetite.

II. Serpentina. — I suoi componenti sono serpentino, diallagio, diopside e olivina, accessoria picotite. La olivina apparisce in granuli nelle maglie del serpentino; di rado si trova inclusa nel diallagio. Il pirosseno incoloro (diopside) è in granuli abbastanza grossi e in cristalli non di rado molto allungati e talora quasi frantumati. Lo si distingue dall'olivina per i colori di polarizzazione meno vivaci, ma più che altro per l'angolo della direzione di estinzione con la direzione dell'allungamento che è sempre molto forte e variabile intorno ai 42°. La roccia può esser considerata come una wehrlite; l'olivina che in questa è abbondantissima, sembra mancare affatto, come già notò l'ing. Clerici (*l. c.*), nel diabase che le sta a contatto, mentre il pirosseno diopside si trova in ambedue queste roccie.

III. — Il gabbro è formato da diallagio e plagioclasio, il primo spesso convertito in sostanza verdastra, il secondo profondamente alterato in modo da velare le linee della geminazione polisintetica; prodotto frequente di alterazione sono delle sferulette in parte di serpentino e in parte di una sostanza formata da minutissime fibre fortemente birifrangenti; si tratta perciò di un processo di nefritizzazione, che è del resto comune, come vedremo in seguito, a molte roocie di queste formazioni ofiolitiche.

IV. Diabase porfirico. — È la più interessante di tutte le roccie di questa formazione, perchè ho ritrovato questo medesimo

tipo, *quasi* perfettamente identico, oltre che in altre località di cui accennerò dopo, anche alla Rocca Tederighi in provincia di Grosseto, la quale dista da Secchiano circa 200 km. in linea retta. Macroscopicamente non si distinguono affatto i campioni delle due località citate perchè ambedue presentano una pasta omogenea grigio-verdastra entro la quale sono sparsi porfiricamente numerosissimi cristalli di feldspato bianco, di forma per lo più tabulare che possono raggiungere talora la lunghezza di un centimetro. In altri campioni la struttura porfirica viene a diminuire ed a scomparire e si hanno nelle località descritte i passaggi dal tipo porfirico al tipo afanitico.

Lo studio delle numerose sezioni sottili del diabase di Secchiano mi ha condotto a stabilire per il medesimo i tre tipi seguenti:

α) Tipo porfirico propriamente detto. — Risulta da plagioclasio e pirosseno: il primo si trova come intercluso e come un componente della massa fondamentale della roccia: è quasi sempre profondamente ed uniformemente alterato in sostanza grigio-opaca che vela quasi sempre le linee della geminazione polisintetica: quando queste appariscono, i tentativi di misura degli angoli di estinzione nella zona di simmetria dànno valori che oscillano tra i 25° e i 32°; il che indicherebbe la presenza di due plagioclasi di diversa basicità, cioè Andesina e Labradorite; il medesimo si può ritenere per quelli della massa fondamentale, benchè l'avanzata alterazione loro non permetta di dare un valore assoluto a queste determinazioni.

Il pirosseno è in granuli o in cristalli, spesso rozzamente tabulari allungati; le direzioni di estinzione fanno con le direzioni d'allungamento degli angoli molto forti variabili intorno ai 40°. È sempre totalmente incoloro e con i colori di polarizzazione molto vivaci. Per tutti questi caratteri lo ritengo per diopside. Raramente è alterato in una sostanza verdastra. Elemento accessorio è, sebbene non troppo frequente, la magnetite.

Tipo β). — Diabase porfirico uralitizzato. Macroscopicamente somiglia al tipo precedente per il colore della massa fondamentale e per l'aspetto porfirico; ma in sezione sottile il pirosseno incoloro è quasi totalmente sostituito dall'anfibolo verde pleocroico spesso fibroso. Senza escludere a priori la presenza

di un anfibolo originario, io ritengo che si tratti in questa roccia di un processo di uralitizzazione del pirosseno, poichè non di rado negli individui amfibolici si osservano dei granuli e dei residui incolori con i colori di polarizzazione molto vivaci che sono gli avanzi di un pirosseno preesistente. Questi residui non si osservano negli anfiboli che presentano contorno di cristallo, ma di prefenza in quelli senza limiti ben definiti. Qualche volta i residui del pirosseno sono abbastanza grandi e tali da non mettere in dubbio, a parer mio, tale processo di uralitizzazione.

Questo processo uralitico sembra coincidere col fatto di una minore alterazione dei plagioclasi per cui è più facile il loro studio ottico, che rivela, come nella roccia precedente, i due plagioclasi di acidità alquanto diversa fra loro. L'alterazione di questi plagioclasi è alquanto diversa da quella dei plagioclasi nella roccia precedente e non di rado si hanno sferule verdichiare e quasi incolore, a luce ordinaria, le quali si risolvono, a luce polarizzata, in un feltro finissimo di fibre fortemente rifrangenti (attinolite) a costituire quel minerale detto Nefrite (cf. Weinschenk E., *Die Gesteinbildenden Mineralien*, pag. 161).

Tipo γ). — Diabase uralitizzato non porfirico. Somiglia al tipo precedente, ma vi sparisce la struttura porfirica e diminuisce la grandezza degli elementi; il pirosseno sparisce quasi completamente e sembrerebbe trattarsi di una microdiorite, piuttosto che di un diabase, se qua e là entro l'anfibolo non si scorgesse raramente qualche residuo del pirosseno incoloro ed il plagioclasio non presentasse l'aspetto più decisamente listiforme caratteristico dei diabasi. Il plagioclasio è spesso alterato; quando lo è poco, la piccolezza degli individui non ne permette una sicura diagnosi; sembra tuttavia di natura abbastanza basica.

L'altro affioramento ofiolitico di val di Marecchia è quello di Cabalduccio o Cabatuccio, poco ad ovest di Castel d'Elci, sulla sinistra del Senatello, affluente del Marecchia. Secondo lo Scarabelli (*m. c.*), si ricollega alle formazioni ofiolitiche di Pieve S. Stefano nell'alta valle del Tevere, da cui si discosta di pochi chilometri, in linea retta; ed infatti in ambedue le località ho trovato due gabbri scuri, minuti, che in sezione sottile presentano una grandissima somiglianza. Lo stesso autore fa notare che le formazioni del Secchiano, di Castel d'Elci e della Pieve

di S. Stefano (*m. c.*, pag. 28), sono allineate sopra una retta coincidente con l'asse del fiume Marecchia che è l'ultimo limite delle masse serpentinose provenienti dal bolognese. Ora questa linea prolungata verso S-O incontra le formazioni di Resi e della Crevole nel Senese, e di Rocca Tederighi nel Grossetano, le quali come si vedrà più sotto, hanno roccie fra loro quasi del tutto identiche. Questa linea ideale sarebbe perpendicolare o quasi all'asse della catena appenninica. Per conto mio faccio notare il fatto singolare di roccie identiche allineate in una determinata direzione, senza però emettere in proposito alcuna ipotesi.

Ritornando alla piccola formazione di Castel d'Elci, per quanto mi consta è formata da serpentino e da gabbri; non vi ho trovato il diabase porfirico nè quello afanitico. I gabbri sono chiari e scuri, in alcuni ha gran prevalenza il feldspato quasi sempre alteratissimo, talora saussuritizzato; vi è frequente il processo nefritico.

II. — Formazione della Rocca Tederighi (Grosseto).

Ne parlo subito per far rilevare la sua grande somiglianza con quella del Poggiale in val di Marecchia. Secondo la carta geologica della provincia di Siena essa è allungata da sud a nord ed è in contatto con la formazione trachitica della stessa località. Risalendo il fosso così detto « del Pisciolino » fino all'antica miniera, si possono raccogliere moltissimi campioni di roccie e specialmente di diabase porfirico; altri campioni li ebbi dalla gentilezza del sig. Alberto Martini, maestro elementare della Rocca.

Anche qui distinguo: I. Oficalce, II. Gabbro, III. Serpentina, IV. Diabase porfirico, V. Diabase afanitico; sulle ultime due stabilisco la identità con la formazione di Secchiano.

I. Oficalce. — Sono molto più belle e variate di quelle di val di Marecchia; se ne hanno varietà chiare a riflessi argentini, comuni del resto a molte formazioni ofiolitiche della Toscana, e varietà brune; nelle prime le vene chiare risultano in

sezione sottile da numerosissime fibre, a bei colori di polarizzazione, di crisotilo, disposte perpendicolarmente alla direzione delle vene stesse; nelle scure si ha invece una rete di vene scure e nere entro le cui maglie è una sostanza bruno-opaca inattiva alla luce polarizzata. Un altro campione, che dev'essere un prodotto d'alterazione di un diabase, si rivela formato da numerosissime listerelle plagioclasiche, talvolta alterate in calcite, non di rado radialmente ordinate a formare un principio di struttura sferolitica, però con la croce caratteristica mal definita, e da poche lacinie, brune, pleocroiche di biotite, derivata probabilmente da un anfibolo preesistente.

II. Gabbri. — Non mi sembrano molto frequenti; quelli che ho potuto esaminare risultano in preponderanza di plagioclasio a grossissimi elementi, molto alterato, talvolta con un principio di saussuritizzazione, e da diallagio in piccolissime quantità; questo è quasi sempre alterato in sostanza verdastra.

III. Serpentina. — È pur essa una serpentina con olivina nella quale però non ho potuto osservare il pirosseno diopside e la picotite che sono presenti nella serpentina di Secchiano.

IV. Diabase porfirico. — Senza ripetere la descrizione già fatta di sopra, posso dire che nella formazione della Rocca Tederighi ho ritrovato i due tipi α e β di Secchiano sopra ricordati. Infatti sono formati da plagioclasio e pirosseno diopside o da plagioclasio e amfibolo in gran parte prodotto d'alterazione del pirosseno; la differenza più notevole è che il tipo α) della Rocca non è formato, come quello di Secchiano, da plagioclasio e pirosseno, ma da plagioclasio, pirosseno ed amfibolo; e qui appunto si può più facilmente osservare il passaggio da quello a questo minerale. Il tipo β mi sembra identico nelle roccie di ambedue le località. Nel tipo γ di Secchiano si è visto che la scomparsa della struttura porfirica dei plagioclasi coincideva con la scomparsa del pirosseno; invece in alcune sezioni del diabase della Rocca Tederighi si osserva che con la scomparsa della struttura porfirica coincide l'assenza o quasi dell'amfibolo al cui posto è il solito pirosseno diopside, ritornando in tal modo, salvo la struttura porfirica e la diminuita grandezza degli elementi al tipo α) del diabase di val di Marecchia.

In sostanza la identità più volte ricordata si fonda, a mio parere, sopra una identica composizione mineralogica, trovandosi nelle une e nelle altre il medesimo pirosseno diopside, spesso uralitizzato, il plagioclasio egualmente alterato in ambedue e per quanto se ne possa dedurre dallo studio ottico, possibile soltanto in casi rari, della stessa basicità. Ed un altro carattere comune, oltre la struttura porfirica, è la presenza nelle roccie di ambedue le località, delle solite sferule verdi chiare, che a luce polarizzata, si risolvono in un feltro finissimo di fibre attinolitiche a costituire un processo nefritico.

III. — Formazioni dell'alta valle del Tevere.

Ne trattarono, anticamente il Giuli nella sua carta geologica della Toscana. e più recentemente il prof. Taramelli. Esse possono essere divise in due gruppi principali, quello della Pieve S. Stefano e quello di Anghiari; nel primo si hanno ad est la formazione che va dal poggio delle Calbane a Cerbaiola e al podere di Montecavallo, a sud quella di S. Cassiano, ad ovest quella di Caprese (Sasso nero), patria di Michelangelo, e a N-O alcune altre minori i cui detriti formano il letto del torrente Colledestro. Del gruppo d'Anghiari ricordo quelle del Poggio degli Scopeti, dei Monti Rognosi e del Poggio di Castiglione lungo la destra del Tevere e del torrente Singerna.

Le formazioni di Pieve S. Stefano e specialmente quella di Cerbaiola sono a contatto di roccie somigliantissime al bisciaro che è molto esteso nella prossima provincia di Pesaro-Urbino; è forse questo un raro caso in cui il bisciaro, roccia eminentemente caratteristica delle formazioni terziarie marchigiane, varchi l'Appennino e comparisca nel suo versante occidentale.

Gli scopi principali che m'indussero a visitare le formazioni dell'alta valle del Tevere nelle scorse vacanze pasquali furono due cioè: la ricerca delle roccie nefritiche e la ricerca del diabase porfirico ed afanitico identico a quello della Rocca Tederighi e di val di Marecchia.

Il primo scopo andò completamente fallito perchè tanto nel letto del torrente Colledestro quanto percorrendo tutta la for-

mazione ofiolitica dal Poggio delle Calbane alla fattoria di Cerbaiola e più oltre verso il podere di Montecavallo fin dove sono scavate le gallerie nel gabbro rosso per la ricerca del minerale cuprifero, come pure al Poggio degli Scopeti, nei Monti Rognosi, etc., non mi è occorso di trovare alcuna roccia che macroscopicamente ricordasse le nefriti della Liguria meridionale, descritte dal Kalkowsky in Zeitschrift der deut. geol. Gesellschaft, Berlin, 1907; mentre in esse questo autore ricorda nelle nefriti molti di quei minerali che io ho notato nelle roccie sopra descritte, tra i quali meritano di esser ricordati il diopside, il diallagio e la picotite.

L'altro scopo fu in parte raggiunto perchè tanto a Cerbaiola, presso la Pieve S. Stefano, quanto al Poggio degli Scopeti, verso Anghiari, ho potuto trovare in piccoli banchi entro il gabbro e la serpentina, il tipo del diabase porfirico descritto antecedentemente.

In ambedue queste località la roccia è quasi identica; macroscopicamente è, al solito, formata da una massa scura verdastra, entro la quale sono disseminati porfiricamente cristalli bianchi di plagioclasio. Le sezioni sottili di ambedue le località citate presentano queste caratteristiche. Quelle dei campioni di Cerbaiola, presso Pieve S. Stefano sono identici al tipo α più volte ricordato, cioè risultano di plagioclasio porfirico entro una massa fondamentale formata da plagioclasio e pirosseno diopside, più una certa quantità di sostanza viriditica e poca magnetite. I plagioclasi sono in generale molto alterati; anche qui i tentativi di studio ottico darebbero angoli in parte intorno ai 25°, in parte intorno ai 32°; talchè si avrebbero due plagioclasi di basicità diversa. Molto sviluppato è il processo nefritico. Il pirosseno incoloro ha i medesimi caratteri che nelle roccie analoghe delle località sopra ricordate; non è raro qualche geminato. La roccia in sostanza può esser considerata come un diabase porfirico.

Le sezioni invece dei campioni raccolti nei Monti Rognosi assomigliano al tipo γ già descritto, nel quale gli elementi diminuiscono in grandezza, il pirosseno sparisce per lasciare il posto all'amfibolo; però a differenza del tipo γ conserva, sebbene non troppo spiccata, la struttura porfirica degli altri tipi.

Queste roccie sono, come ho detto, abbastanza rare nelle formazioni ofiolitiche dell'alta valle del Tevere le quali sono formate più che altro da gabbri minuti e da gabbri a grana molto grossa, non di rado a contatto diretto fra loro; però sono sufficienti per dimostrare la presenza delle medesime roccie nei punti intermedi tra i due estremi che sono a N-E Secchiano e a N-O Rocca Tederighi.

Oltre ai gabbri ricordati, a grana minuta, vi sono nelle formazioni ofiolitiche di questa località anche le serpentine oliviniche delle quali un tipo è quella del Sasso nero, presso Caprese.

Tra i diversi frammenti che ho raccolto nel letto del torrente Colledestro allo scopo di trovare il diabase porfirico o afanitico, ne ho trovato uno che merita una breve descrizione. È un frammento compatto verde scuro in cui è qualche raro grosso cristallo di feldspato. Sembrerebbe a primo aspetto un diabase porfirico; ma le sezioni sottili, osservate a luce trasmessa presentano una minutissima struttura schistosa. La sua composizione mineralogica è la seguente: Minutissimi granuli di quarzo, granuli più grossi di feldspato alterato, sostanza verde chiarissima, numerosi piccolissimi frammenti di biotite e rari granuli di un minerale che per l'angolo di estinzione con le direzioni di sfaldabilità di circa 45° gradi sembra essere augite. Il quarzo e la biotite si dispongono ognuno in gruppi allungati dando così la struttura schistosa alla roccia. La sostanza verde chiara si risolve in un minutissimo aggregato di particelle più o meno rifrangenti, alcune poche delle quali con i colori debolmente iridati ricorderebbero la muscovite. Notevole perciò è la singolarità di questa roccia che invano ho ricercato in posto; macroscopicamente somiglia ad un diabase o ad un gabbro a grana minuta; al microscopio ha una composizione mineralogica affatto diversa dalle roccie ofiolitiche, in nessuna delle quali non si trova mai il quarzo che manca, secondo il Kalkowsky (*op. cit.*), anche nelle nefriti.

IV. — Formazioni ofiolitiche del Senese.

Abbastanza frequenti sono nel Senese le formazioni ofiolitiche. Dall'ing. Lotti ebbi un campione di Resi, presso le formazioni di Murlo e della Crevole, il quale in sezione sottile si presenta identico al tipo γ sopra descritto e specialmente al tipo porfirico dei Monti Rognosi, dell'Anghiarese; esso è pure identico ad un diabase poco porfirico del Cretaio, presso Perolla, ad ovest della Rocca Tederighi in provincia di Grosseto. Questa piccolissima formazione presenta pure la steatite formata da piccoli ciottoli verdi cementati da una massa verde chiarissima nella quale si vedono le impronte lasciate da questi ciottoletti. Delle altre formazioni senesi che ho potuto visitare, quella di Vallerano, da cui viene estratto il cosidetto marmo nero per il Duomo di Siena, poco presenta di notevole; quella della Crevole ha il gabbro rosso, e quella delle Gabbra nella Montagnola, presso Bellaria, ha la eufotide in cui frequenti sono le produzioni della nefrite.

Talchè le località dove ho potuto trovare il diabase porfirico e l'afanitico, che sono, a parer mio, roccie molto caratteristiche, sarebbero venendo dal S-O verso il N-E le seguenti:

Cretaio-Rocca Tederighi, Resi-Crevole (Siena), Monti Rognosi, Pieve S. Stefano (Arezzo), Secchiano in val di Marecchia (Pesaro–Urbino), e tutte collocate lungo una retta ideale parallela all'asse del fiume Marecchia (Scarabelli), e quindi perpendicolare all'asse dell'Appennino.

Formazione di Trasqua e Rencine. — Questa formazione a N-O di Siena ha una facies assolutamente diversa dalle formazioni sopra ricordate. Si tratta al solito di serpentina, di gabbri e di diabasi, ma sono appunto questi che stabiliscono la differenza con le formazioni precedenti e con quelle di cui dirò dopo. I caratteri loro sono: una grande freschezza, specialmente nei plagioclasi; un *habitus* più spiccatamente listiforme dei medesimi; la presenza dell'augite comune, bruno garofano, e la mancanza di amfibolo uralitico come prodotto di alterazione del pirosseno. I tipi che ho trovato, solo a qualche metro di distanza

l'uno dall'altro sono due; uno a grana media, l'altro a grana sottile. I plagioclasi dànno angolo di estinzione nella zona di simmetria, variante dai 25° ai 30° circa, si tratta quindi di labradorite. Il pirosseno è fresco in quello a grana media; nell'altro è alquanto alterato in sostanza viriditica. A questi componenti principali si aggiunge poca magnetite e la sostanza verde ricordata.

V. — Formazioni di Montecatini in val di Cecina.

Sono roccie per lo più profondamente alterate; molte di esse hanno la struttura porfirica ma nel loro insieme differiscono, se non nella composizione mineralogica, la quale è spesso pressochè eguale, dalle roccie sopra descritte della valle del Tevere, della Rocca Tederighi, della val di Marecchia, etc. Differiscono pure da quelle di Trasqua e di Rencine del Senese. Rarissime sembrano le serpentine con olivina; le più sono serpentine diallagiche. I componenti dei diabasi, i soli che ho preso in esame, sono i plagioclasi profondamente alterati e il pirosseno che è l'ordinaria augite. Essa in alcuni campioni è sostituita da una sostanza grigia che riempie i vacui lasciati dai feldspati e che probabilmente è una alterazione del pirosseno preesistente. Di questi diversi campioni alcuni, come quelli di monte Vigirale, sono porosi; altri, come quelli che a Montecatini si trovano tra il diabase e gli schisti diasprini, sono diabasi quasi totalmente convertiti in oficalce con produzione abbondante di opale. In generale si può dire che siano rocce poco interessanti. Non vi ho trovato processi di nefritizzazione. Di maggiore importanza mi sembrano alcuni interclusi che si trovano entro questa formazione. Essi sono o gabbri rinchiusi nel diabase il quale a sua volta può rinchiudere nuclei di eufotide; sezioni sottili di contatto dànno una linea nettissima di divisione tra l'una e l'altra roccia senza alcuna influenza reciproca che abbia portato cambiamento nella loro composizione mineralogica. Spesso sono inclusi di calcari e di calcari magnesiaci di roccie secondarie; altri sono pure diabasi in cui il plagioclasio si è convertito in serpentino. Il più notevole è un ciottolo bianco grigiastro o bianco rossastro di una pasta omogenea in cui sono sparse rare macchiette di colore più

chiaro. In sezione sottile risulta di pochissimi cristalletti porfirici di plagioclasio alteratissimo, contenuti entro una massa fondamentale formata da un feltro di fini cristalletti plagioclasici disposti in tutte le direzioni e rincalzati da una sostanza grigia opaca. Deve essere stato probabilmente un diabase nel quale il pirosseno si è convertito, per alterazione, in sostanza grigia. Questa medesima struttura feltrosa è pure posseduta da un ciottolo erratico che trovai al ponte sul Marecchia nel conglomerato che accompagna le arenarie che si estendono da S. Leo fino alle rive del Senatello in tutta quella regione detta del Montefeltro, confinante ad ovest con la provincia di Arezzo. Più oltre ne darò la descrizione.

VI. — Formazioni dei monti livornesi.

Dei numerosi campioni delle roccie di questa località, avuti dalla gentilezza dell'ing. Lotti, ho scelto quelli che mi sembravano più freschi e quelli che macroscopicamente avevano aspetto diabasico; perchè a me pare che siano appunto i diabasi le roccie più importanti delle formazioni ofiolitiche, non tenendo conto delle nefriti che io non sono ancora riuscito a trovare, ma che non dovrebbero mancare, per l'analogia, tra le formazioni ofiolitiche dell'Italia centrale (Toscana in senso stretto), e quelle della Liguria meridionale dove, come ho già accennato, il Kalkowsky trovò nefriti in ben undici località (*l. c.*, pag. 332).

I diabasi dei monti livornesi sono in generale roccie profondamente alterate; sono contenute non di rado nel gabbro, ed a sua volta possono contenere frammenti di questa roccia. Le sezioni tagliate in modo da mostrare gabbro e diabase presentano una linea esatta di separazione tra ambedue e non vi ha traccie d'influenza reciproca, come non vi era traccia d'influenza tra i nuclei calcarei e il diabase che l'includeva nella formazione di Montecatini.

La composizione mineralogica è la solita, cioè plagioclasio alteratissimo, pirosseno in alcuni campioni incolore (diopside), in altri ordinaria augite; poco anfibolo secondario, magnetite e viridite; sostanzialmente non differiscono dai diabasi sopra de-

scritti, se non per la molto minore quantità dell'amfibolo; ma nell'aspetto generale questo e quelli di Montecatini sono diversi dai precedenti; tale diversità più che da una descrizione, risulta evidente dal confronto diretto al microscopio delle diverse loro sezioni sottili.

Di tipo affatto diverso sono, a parer mio, i due diabasi di Trasqua, a N-O di Siena, nè mi so spiegare come roccie della medesima età geologica debbano avere un tanto diverso grado di conservazione, essendo freschissimi i diabasi di Trasqua mentre ordinariamente sono molto alterati quelli delle località sopra ricordate.

Miocene.

Arenarie e conglomerati dell'Urbinate, arenarie del Camerinese.

Sono molto sviluppate queste arenarie nella provincia di Pesaro-Urbino ed in quella di Macerata, specialmente nel bacino camerte di cui trattò il dott. M. Mariani in *Oss. geol. sui dintorni di Camerino*, Boll. Soc. geol. it., 1902. Nel Montefeltro, che è la regione nord-occidentale dell'urbinate, sono accompagnate e spesso coperte da un conglomerato a ciottoli improntati (v. Scarabelli, *mem. cit.*), nel quale si trovano anche, e non di rado, ciottoli propri delle formazioni ofiolitiche. Lungo la valle del Marecchia esse formano le alture di Maioletto, Talamello, la Serra, monte Pincio, fino alla Perticara; più a S-E si estendono dal Foglia fino alle pendici dei monti Catria e Nerone (v. mia nota, *Note di geologia marchigiana*, Soc. it. Sc. nat., Milano, 1906).

Ne tratto qui per due ragioni: prima perchè contengono, come le marne turchine coeve o quasi di Fabriano e del ponte presso il fiume Foglia, frammenti angolosi di roccie schistose; poi perchè il loro esame petrografico rivela la presenza di minerali carattestici, tra i quali non troppo scarso il glaucofane.

Dei frammenti di roccie schistose che raramente si trovano entro queste arenarie parlai già nelle mie *Nuove note di geol.*

marchigiana, in Atti Congresso Naturalisti, Milano, 1906, citando i michaschisti raccolti dall'ing. Morena, di Cantiano, nelle valli presso il Catria e il Nerone, il calceschisto dell'arenaria d'Urbino ed il micaschisto granatifero a glaucofane di Fiastra, presso Camerino, da me trovati. Adesso aggiungo una breve descrizione di un frammento abbastanza grosso di micascisto, trovato a Piaia, sul confine della provincia di Forlì, un pezzo del quale mi fu concesso dalla gentilezza dell'ing. Bonaccioli, direttore della miniera sulfurea della Perticara.

Le roccia macroscopicamente è grigia schistosa, ricchissima di pagliette di muscovite. In sezione sottile presenta questi minerali: quarzo e muscovite, come componenti principali; vengono dopo: ortose, microclino e plagioclasio. Il quarzo è ordinariamente in granuli minutissimi, la muscovite invece in individui abbastanza sviluppati e a contorni irregolari. L'ortose è alquanto alterato come il plagioclasio; non è raro il caso di qualche granulo che mostra l'accrescimento (non però ben deciso) micropertitico di ortose e plagioclasio. Relativamente abbondante è il microclino con la sua struttura a inferriata.

Conglomerato. — Cominciando dal ponte sul Marecchia a circa 26 km. da Rimini, ho preso in esame il conglomerato che accompagna le arenarie fino al di sopra della Serra sulla via Mercatino-Perticara e Talamello-Perticara, e specialmente nella località detta il *Poggiolo*, dove sembra che esso presenti maggior varietà di ciottoli. Lo Scarabelli (*mem. cit.*, pag. 51), oltre i ciottoli improntati vi trovò ciottoli piccoli di calcare nero che egli ritenne provenienti dai calcari antichi della *catena metallifera* toscana, per cui doveva esistere una comunicazione tra questa regione e le Marche attraverso un'area più o meno grande, non essendo ancora sollevata la catena dell'Appennino. Tale conglomerato è, come egli giustamente osserva, del tutto diverso dai conglomerati poligenici più recenti di Tomba di Pesaro, Novilara, ecc., che si trovano più ad est allineati lungo la costa dell'Adriatico.

I ciottoli che vi ho raccolto, oltre i moltissimi calcarei, sono i seguenti:

I. Ciottoli di serpentino molto alterato; sono in generale molto piccoli; li ho trovati più che altro al Poggiale, e nei ciot-

toli inviatimi dall'ing. Bonaccioli, cioè ad ovest della formazione ofiolitica di Secchiano, mai nel conglomerato che si trova ad est di questa località, cioè verso l'Adriatico, ciò dimostra che tali ciottoli provennero o da ovest o da N-O; non sembra possibile una corrente da est poichè in tal caso si sarebbero dovuti trovare ciottoli serpentinosi non solo nel conglomerato del ponte di Marecchia ma anche nei conglomerati più giovani di Tomba, di Pesaro, Novilara, ecc.

II. Insieme con i ciottoli di serpentino, sono numerosissimi i ciottoli o meglio frammenti a spigoli smussati di diaspri e ftaniti rossi e rosso-bruni in tutto somigliantissimi a quelli che in Toscana e, specialmente per quello che mi consta *de visu*, accompagnano le formazioni ofiolitiche della Rocca Tederighi, in provincia di Grosseto, e quelle di Murlo e della Crevole nel Senese.

La presenza di questi diaspri è, a mio parere, di grande importanza per stabilire l'origine probabile di questo conglomerato e per conseguenza l'origine delle arenarie che alternano con esso o gli sottostanno. Ma formazioni a calcari, diaspri e ftaniti concomitanti con le formazioni ofiolitiche si trovano non solo in Toscana ma anche nella Liguria meridionale; ed anche, come mi fece osservare giustamente l'ing. B. Lotti, nell'Appennino bolognese; dove però le formazioni ofiolitiche essendo poco sviluppate difficilmente poterono tutta quella grande quantità di ciottoli diasprini che si trova al Poggiolo e verso la Perticara.

Quindi per ora la ipotesi più probabile sulla origine del conglomerato e delle arenarie sembrami esser quella che in sostanza fu espressa per la prima volta dallo Scarabelli, cioè una origine occidentale dalle formazioni ofiolitiche della Toscana o, anche da più lontano, attraverso alle medesime.

Tutto ciò però non esclude la possibile esistenza di altre correnti con direzione un po' diversa da quella occidentale; infatti l'ing. Salmoiraghi, che fece l'esame petrografico della sabbia isolabile del calcare della Vernia (Arezzo) (*Oss. mineral. sul calcare miocenico di S. Marino*, ecc., in R. Istit. Lomb. di Scienze, 1903, pag. 15), dopo averla ritenuta più somigliante a quella di S. Marino che a quella della Pietra di Bismantova

a Castelnuovo, presso Reggio Emilia, vi trovò in abbondanza il serpentino, che invece era relativamente scarso nel calcare del monte Titano e nelle altre formazioni calcaree della val di Marecchia. Ora le formazioni ofiolitiche più prossime alla Verna e che probabilmente dettero alla medesima il serpentino di cui è ricca erano in ordine crescente di vicinanza quelle della Porretta nell'Appennino bolognese, quelle di Prato (monte Jenato) e dell'Impruneta, presso Firenze, e finalmente le più vicine, quelle della Pieve S. Stefano.

Oltre ai ciottoli già notati ne ricordo due che hanno l'aspetto di essere appartenuti a formazioni ofiolitiche. Uno di essi sembra un gabbro a grossi elementi; in sezione sottile apparisce formato da plagioclasio (?) completamente saussuritizzato; l'altro componente è convertito in una sostanza grigia cupa con traccie di sostanza verdastra. La profonda alterazione non permette una diagnosi più esatta. Questo ciottolo è del Poggiolo.

Un altro ciottolo raccolto nel conglomerato, al ponte sul Marecchia, è formato da una massa grigio-cupa con tono rossastro, entro la quale si trovano, porfiricamente sparsi, numerosi cristalletti di plagioclasio. In sezione sottile il plagioclasio è profondamente alterato in modo da velare quasi del tutto le linee della geminazione polisintetica. La pasta fondamentale grigio-rossastra è formata da un feltro di numerosissime listerelle allungate e da aghi plagioclasici disposti in tutti i sensi e talora quasi radialmente ordinati a guisa di sferoliti; gli spazi tra le liste plagioclasiche sono riempite da una sostanza grigio-rossastra cupa, inattiva alla luce polarizzata. La struttura feltrosa ricorda il nucleo di diabase che fu trovato nella formazione di Montecatini, in val di Cecina; ed anche questo ciottolo sembrami dover esser considerato come un diabase porfirico.

Composizione mineralogica delle arenarie.

Tentai già lo studio petrografico di queste arenarie per mezzo delle sezioni sottili; ma i risultati che ne ottenni furono, come si può vedere dal mio lavoro: *Nuove note di geologia marchi-*

giana, molto esigni ([1]). Pensai perciò esser meglio di studiarle con il metodo della separazione con le soluzioni pesanti del Thoulet, del Klein, ecc., metodo già adoperato per lo studio delle sabbie, specialmente dai professori Artini e Salmoiraghi, giovandomi specialmente dei lavori di questi autori ([2]) ed anche di quel poco di pratica che feci anni sono con lo studio delle sabbie del fiume Serio.

A tale scopo ridussi alcuni campioni d'arenarie marchigiane in sabbia mediante la triturazione; la sabbia fu trattata con HCl per eliminare i carbonati che avrebbero potuto alterare la soluzione del Klein di borotunstato di cadmio.

L'attacco con HCl ridusse i campioni a circa metà del loro peso; il deposito nelle soluzioni pesanti rappresentò una piccolissima parte di tutta la roccia; perciò i minerali che lo formavano, e sono i più importanti, sarebbero con tutta facilità sfuggiti all'osservazione, come già mi accadde, se lo studio fosse stato fatto con le sezioni sottili.

I campioni esaminati furono presi nelle seguenti località:

I. Pugliano presso S. Leo.
II. Urbino (Bersaglio e Ammazzatoio).
III. Maioletto.
IV. Monte Pincio presso Talamello.
V. Rive del Senatello alla sua foce nel Marecchia.
VI. Camerino.

([1]) A me pare che lo studio delle arenarie debba esser fatto come quello delle sabbie, cioè con la separazione con liquidi pesanti, potendo così avere i minerali rari che difficilmente si trovano presenti nelle sezioni sottili.

([2]) Artini E., *Sulla composizione mineralogica delle sabbie del Ticino*. Giorn. Min., etc., 1891; *Sulle sabbie di alcuni fiumi del Veneto*, Padova, 1898; *Su due sabbie del litorale adriatico*. Rend. Ist. lomb., 1896: *I sedimenti del lago di Como*. Rend. Ist. lomb., 1903; Salmoiraghi F., *Sullo studio mineralogico delle sabbie*, ecc. Atti Soc. it. Sc. nat., 1904; *Osservazioni mineralogiche del calcare di S. Marino*. Rend. Ist. Lomb., 1903; *Sull'origine padana della sabbia di Sansego*, ecc. Rend. Ist. lomb., 1907; Chelussi I., *Sulla composizione mineralogica delle sabbie del fiume Serio*. Atti Soc. it. Sc. nat., 1900.

I. — Pugliano.

Arenaria grigio cerulea ricchissima di muscovite; piccolissimo il deposito che è nero per magnetite abbondante (separazione con elettrocalamita).

La formano i seguenti minerali; in ordine di abbondanza *calcite* e *quarzo;*

dolomite dubbia perchè non fa effervescenza e caldo con HCl dopo la eliminazione della calcite: mancandomi la α-monobromonaftalina non posso determinare la sua presenza per mezzo dell'indice di rifrazione di questa sostanza, intermedio tra quello della calcite e della dolomite;

tormalina, piuttosto abbondante in sezioni rettangolari, pleocroica dall'incoloro al bruno tabacco;

zircone, abbondantissimo, talvolta in cristalletti completi molto grossi con i colori di polarizzazione molto vivaci e spesso iridati;

epidoto scarso in granuli, pleocroico dall'incoloro al giallo paglia.

muscovite, clorite, biotite; la prima abbondantissima.

II. — Urbino.

I due punti dove furono raccolti i campioni dall'arenaria di Urbino sono, in alto presso la città, l'*ammazzatoio*, ed in basso lungo la strada di Pesaro, dov'è il *bersaglio;* la differenza di livello tra le due località è di circa 100 metri; ma il campione più basso si è mostrato molto più ricco in minerali pesanti di quello più alto. Descrivo solanto la seconda cioè l'arenaria del *bersaglio.*

Col trattamento con HCl a caldo perde più della metà del suo peso; i minerali che vi ho notato sono:

quarzo, ortose e *magnetite* (scarsa);

tormalina non frequente, simile a quella dell'arenaria di Pugliano;

rutilo poco frequente;

epidoto non frequente;

anfibolo verde chiaro, leggermente pleocroico; è molto scarso;

glaucofane e *gastaldite*, in granuli più o meno intensamente pleocroici, non di rado alquanto torbidi; nei granuli alquanto allungati l'angolo di estinzione è piccolissimo tra 4° e 7°;

muscovite e *clorite*, la prima non troppo abbondante.

Vi si aggiungono rare minutissime sferulette senza però la croce caratteristica; inoltre vi sono molti granuli verdastri o giallastri; ordinariamente opachi, probabilmente prodotti di alterazione non facilmente determinabili.

III. — Maioletto, sulla destra del Marecchia in faccia a Talamello.

Due campioni uno del fosso *Albereto,* l'altro di sotto la *Rocca*, hanno presso a poco eguale composizione mineralogica. Vi ho notato oltre la *calcite*, il *quarzo*, l'*ortose*, la *magnetite*, anche i seguenti:

granato abbondante;

zircone id.

epidoto id.

tormalina, identica alla precedente, scarsa;

rutilo scarso;

cianite scarsissima e di dubbia determinazione per la piccolezza degli individui: abbondanti, i granuli opachi giallastri o verdastri.

IV. — Monte Pincio, presso Talamello sulla via di S. Agata Feltria.

E ricco di minerali colorati; vi ho notato oltre la *calcite*, il *quarzo* e l'*ortose* anche:

plagioclasio non frequente in individui minutissimi e molto ben conservati;

glaucofane e *gastaldite*, abbondante, circa due o tre granuli per ogni preparazione; il colore bleu cupo e la forma in granuli irregolari accennerebbe, oltre che al glaucofane, anche alla presenza della riebeckite;

cloritoide, rarissimo, in scagliette irregolari col pleocroismo variabile dal verde oliva al verdastro (la densità della soluzione del Thoulet era di circa tre, perchè vi galleggiava la dolomite il cui peso specifico è 2,95; quindi pare da escludersi la confusione con la clorite, il cui peso specifico varia da 2,6 a 2,9 (Cf. Weinschenk, *Die Gesteinbildenden Mineralien*, tav. 21).

Si hanno inoltre abbondanti muscovite, granato e zircone.

Nell'arenaria di Talamello, presa nel paese stesso, non ho trovato glaucofane nè cloritoide.

V. — Sponde del torrente Senatello al suo sbocco nel fiume Marecchia.

Oltre i soliti componenti, *calcite*, *quarzo*, *ortose*, etc. vi ho notato i seguenti:

tormalina identica a quella dei campioni precedenti;

glaucofane e *gastaldite*;

staurolite scarsa, in granuli pleocroici dal giallo paglia al giallo d'oro (Cf. Salmoiraghi, *Sull'origine padana della sabbia*, ecc., pag. 871);

inoltre *epidoto*, *rutilo*, *granato* e *zircone*.

VI. — Camerino (Macerata).

Questa arenaria che forma il colle di Camerino fu descritta dal dott. M. Mariani, *Osserv. geol. sui dintorni di Camerino*, Boll. Soc. geol. it., 1902, e da lui chiamata arenaria a *Mactra triangula;* è abbondantissima in tutto il bacino.

Il campione studiato è del colle di Camerino ed a me pare il più ricco in minerali pesanti tra tutti quelli che ho esaminato; mentre nelle sezioni sottili non potei riscontrare questa relativa ricchezza. I minerali sono: oltre i più comuni cioè: *calcite, quarzo*, *ortose*, etc. quindi *glaucofane* e *gastaldite*, *amfibolo* verde leggermente pleocroico; *epidoto*, *granato*, *zircone* e *tormalina* in quantità variabili.

Dall'esame petrografico di questi pochi campioni delle arenarie marchigiane si possono dedurre le seguenti conclusioni:

1° La loro composizione mineralogica è abbastanza costante in un'area molto estesa, cioè dal Senatello presso il clinale dell'Appennino a S. Leo; e da Urbino a Camerino, sebbene fra queste due città spesso le arenarie spariscano o siano pochissimo sviluppate.

2° I minerali più pesanti, e perciò più caratteristici, sembrano accumularsi nelle parti più profonde della formazione.

3° Abbastanza diffusi in essi sono i due minerali *glaucofane* e *gastaldite* caratteristici degli schisti cristallini.

4° In esse vi si trovano quasi tutti i minerali del calcare miocenico di S. Marino; vi mancano alcuni minerali della sabbia del Marecchia presso Rimini (Salmoiraghi, pag. 8 e 20) e delle sabbie littoranee di Pesaro e Grottammare (Artini, *l. c.*).

In quanto alla origine loro, tenuto conto della quasi identità mineralogica col calcare di S. Marino, parmi dover giungere alla conclusione dell'ing. Salmoiraghi, cioè *che i minerali di roccie cristalline*, etc., *possono, per la loro associazione discordante dalla litologia delle Alpi, riferirsi ad un massiccio scomparso.*

Esclusa perciò l'esistenza di un Po miocenico, analogo al Po quaternario dell'ing. Salmoiraghi (*Sulla origine padana*, etc.), che avrebbe dovuto spingere le sue alluvioni fin'oltre la linea del fiume Chienti, non resta che l'ipotesi di correnti occidentali che contribuirono alla formazione delle arenarie dell'urbinate e del camerinese; poichè infatti il conglomerato che le accompagna contiene ciottoli di calcare nero, provenienti, per lo Scarabelli, dalla catena metallifera toscana e contiene pure serpentini, diabasi e moltissimi ciottoli di diaspri e ftaniti, tutti caratteristici delle formazioni ofiolitiche, molto abbondanti in Toscana.

Ed appunto verso occidente doveva esistere il massiccio i cui detriti formarono queste arenarie; in esso molto sviluppati dovevano essere gli schisti cristallini perchè nelle arenarie che ne derivarono tanto l'ing. Morena di Cantiano, quanto lo scrivente hanno fin'ora trovato soltanto frammenti di micascisti, mai però ciottoli di granito di porfidi, di doriti, etc.; mentre nelle arenarie vi è invece molto diffuso il glaucofane. Ed è pure noto che roccie a glaucofane furono già trovate al Capo Argentario

dall'ing. Franchi e all'isola del Giglio; mentre da un'altra parte il prof. De Angelis d'Ossat attribuì pure una origine da occidente ai ciottoli cristallini del monte Deruta nell'Umbria (Rend. R. Acc. Lincei, 1900) (¹).

Ad ogni modo io ritengo che maggior luce sulla questione si potrà avere da uno studio petrografico accurato delle arenarie dell'ascolano, dove secondo Spada-Lavini e Orsini (*Sur la constitution géolog.*, ecc. Bull. Soc. géol. de France 1845-55) si trovano ciottoli di rocce cristalline, e da quello delle arenarie del teramano che secondo l'Amary (*Storia nat. inor. della provincia teramana,* Aquila, 1845) ne sono privi; come pure da una revisione accurata delle arenarie aquilane, e dall'esame delle formazioni mioceniche comprese tra la costa toscana e l'Appennino.

Conglomerati poligenici del terziano superiore.

Furono anticamente ricordati dal Bellenghi, dal Brignole, dal Boder e dal Mannani; lo Scarabelli ne trattò a pag. 98 della sua citata memoria, notando la differenza di questi dal conglomerato del Poggiolo e della Perticara. Si trovano a Tomba di Pesaro nel pliocene, a Novilara e fosso di S. Iore che sbocca nel mare e S. Costanzo e queste località sono disposte a poca distanza lungo la costa dell'Adriatico. Il conglomerato di Tomba di Pesaro fu adoperato, secondo lo Scarabelli, per lungo tempo come breccia per le strade. Nel 1880 il prof. Cardinali fece lo studio petrografico di quello di Tomba (*Cenni sui dintorni di Pesaro*, Pesaro 1880); pure studiò un masso di gneiss trovato nelle marne turchine di Appignano presso Macerata (Boll. Soc. geol. it., 1881). Io raccolsi ciottoli a Novilara nel fosso di S. Iore e a S. Costanzo; quelli di Tomba di Pesaro li ebbi dalla gentilezza dell'ing. Camillo Crema. Riassumo perciò quanto ne scrisse il Cardinali e vi aggiungo quello che ho potuto dedurre dallo studio delle sezioni sottili.

(¹) Località con roccie a glaucofane sono pure a Pegli (Bonney); e per quanto io sappia anche ad ovest di Saluzzo, almeno secondo un campione avuto molti anni or sono, una sezione del quale spedii al prof. Parona a Torino. — Il conglomerato del M. Deruta è però eocenico.

Il prof. Cardinali vi trovò ciottoli appartenenti alle seguenti roccie:

Ciottoli calcarei e nummulitici con *Robulina, Nodosaria*, ecc.; ciottoli di calcare nero, fetido, non fossilifero, da lui detti *spioni*, perchè rivelavano la presenza di ciottoli cristallini.

Ciottoli granitici: granito comune, sienitico e protogino.

Ciottoli di porfidi quarziferi. Sono secondo l'A., e come ho potuto constatare io stesso, i ciottoli più abbondanti.

Ciottoli dioritici somiglianti secondo l'A. a tipi tirolesi.

Ciottoli diabasici, con augite, plagioclasio in grossi cristalli e magnetite.

Ciottoli gabbrici, con olivina.

Ciottoli nefelinofirici, con nefelina in cristalli esagonali.

Ciottoli gneissici, alcuni passanti a micascisti.

Ciottoli di roccie clastiche, specialmente grès verde, glauconitici.

I ciottoli che ho trovato io nelle località citate sono i seguenti:

Ciottoli di calcare nero, ciottoli nummulitici in cui il dott. Prever di Torino vide: *Amphistegina, Heterostegina* e qualche *Orbitoide*.

Ciottoli di porfidi quarziferi, come ho detto abbondantissimi; i componenti principali ne sono: *quarzo, ortose, plagioclasio* e *biotite*; la pasta può essere microcrittocristallina o felsitica, ed allora può assumere, non di rado, la struttura fluidale di colore giallo chiaro o bruno rossastro. Un confronto con alcuni porfidi tirolesi di Cima d'Asta mi hanno dato risultati negativi.

Ciottoli dioritici. — Non differiscono troppo i ciottoli di queste località pesaresi, fra loro, e nemmeno da quelli che mi spedì il prof. Mascarini, da lui trovati nel letto del Tronto, presso Ascoli; questi ultimi si avvicinano alle dioriti che io già studiai nel conglomerato di Como.

Ciottoli di porfirite. — Poco differiscono gli uni dagli altri; ma non somigliano affatto alle porfiriti (camptonite) di Roda e di Vigo in Tirolo.

Ciottolo diabasico. — Ne ho trovato uno solo nel fosso di S. Jore; è alteratissimo e formato di plagioclasio, viridite e

magnetite. Non vi ho trovato traccie di olivina; il suo aspetto non ha alcun che di comune col diabase porfirico di Secchiano, in val di Marecchia.

A questi ciottoli è da aggiungere un masso di trachite nel letto del Tronto, la quale somiglia moltissimo alla trachite degli Euganei; e ciò sarebbe un argomento validissimo per la origine tirolese di questi conglomerati poligenici del pesarese.

Anche Spada-Lavini e Orsini (*l. c.*), trovarono: *galets d'une roche trachytique*, simile alla masegna degli Euganei entro *un calcare a fucoidi* [1]. Quindi per questo masso si potrebbe ammettere il trasporto a mezzo di ghiacci galleggianti; non così per i ciottoli calcarei e cristallini della Tomba di Pesaro, Novilara, ecc., perchè essendo quasi sempre di forma ellissoidale bisogna ammettere per essi un lungo periodo di fluitazione. Io credo si tratti piuttosto del deposito lasciato allo sbocco di tre corsi d'acqua tra loro pochissimo distanti, oppure ai tre sbocchi di un unico fiume che scorreva entro un'area in cui erano abbondantissimi i porfidi quarziferi. La presenza di questo conglomerati poligenici è forse in relazione con i ciottoli cristallini erratici dell'Italia meridionale, di cui già trattarono anticamente il Palmieri, più di recente il Deecke e il Viola; ma v'è però da osservare che frammenti e ciottoli di roccie cristalline si trovano nel bolognese; mancano o almeno non si trovano nell'imolese; ricompariscono nel pesarese e nell'ascolano; ma non compariscono più nel pliocene del teramano (Amary, *l. c.*, pag. 63); e per ora mi sembra difficile la spiegazione della interruzione di tale fenomeno.

(1) Sulle roccie bisciaroidi ho trovato nel Camerinese qualche ciottolo e frammento lavorato di roccia neovulcanica, probabilmente portata dall'uomo, come quella squadrata di leucitofiro trovata sul monte Petino, presso Aquila.

[ms. pres. il 17 giugno 1908 - ult. bozze 14 luglio 1908].

I TERRENI ALLUVIONALI DEL LODIGIANO

Nota del dott. GIOVANNI TOLDO

Dallo studio comparativo delle sezioni geologiche che corrispondono ai tre pozzi artesiani fatti perforare dal Municipio di Lodi rispettivamente negli anni 1896, 1905 e 1908, nonchè degli spaccati naturali dei terrazzi che fiancheggiano l'Adda nelle vicinanze di Lodi, risultano alcuni fatti che mi pare possano interessare la geologia.

Riguardo ai pozzi premetto qualche notizia topografica e metrica. Essi trovansi fuori della città fra Porta della Stazione e Porta Milano, ai piedi di quel terrazzo alluvionale su cui fu iniziata nel 1158 la costruzione di Lodi e che fu detto Colle Eghezzone per la sua relativa altezza sull'attuale livello dell'Adda. La linea che unisce i tre pozzi è una spezzata al cui vertice si trova il pozzo del 1896, ai piedi del Torrione che porta il serbatoio dell'acqua potabile fornita dai tre pozzi. Il pozzo del 1896 ha una quota superficiale di m. 69,70 ed una profondità di m. 150. A circa cento metri da esso, verso nord, si trova il pozzo del 1905 che ha m. 70,70 di quota superficiale e m. 127 di profondità. A duecento metri invece dal primo pozzo e verso est trovasi quello del 1908 che ha m. 69,05 di quota superficiale e m. 141 di profondità. Confrontando le quote superficiali dei tre pozzi con la quota media di Lodi alta, che è di m. 80, si rileva che la superficie del terrazzo alluvionale, detto Colle Eghezzone, si trova all'altezza di m. 10,95 rispetto al pozzo del 1908, di m. 10,30 rispetto al pozzo del 1896 e di m. 9,30 rispetto al pozzo del 1905.

Le sezioni riportate al termine della presente nota ci mostrano i seguenti fatti:

1° — Le roccie attraversate sono argille, sabbie, ghiaie e lignite. L'esame microscopico porta ad ammettere la loro origine fluviale.

2° — Le quantità proporzionali di dette roccie variano da sezione a sezione secondo la seguente tabella:

Roccie	Pozzo del 1905 metri	Pozzo del 1896 metri	Pozzo del 1908 metri
Argilla	50	2	19,50
Sabbia	43	122	84,50
Ghiaia	30	26	37,—
Lignite	4 oltrechè nell'argilla	—	— tracce nell'argilla
Profondità del pozzo	127	150	141

Da questa tabella appare che, a partire dal pozzo mediano, si verifica un aumento dell'argilla e della lignite e una diminuzione della sabbia e della ghiaia e che queste variazioni sono più accentuate nella direzione del pozzo 1905 che non nella direzione del pozzo 1908. Nel pozzo mediano adunque troviamo il massimo di alcune roccie (sabbie) e il minimo delle altre, per cui bisogna ammettere che esso non costituisce un termine di passaggio fra gli altri due, ovvero che in corrispondenza di esso hanno massimo spessore alcune lenti alluvionali e svaniscono le altre. A noi pare di dover preferire la prima interpretazione e quindi di dovere insistere nella opinione che le lenti alluvionali abbiano una estensione molto limitata.

3° — La grossezza dei detriti diminuisce dall'alto in basso in tutte e tre le sezioni, per modo che le argille e le sabbie fine

predominano nella parte inferiore, mentre le ghiaie e le sabbie grosse predominano nella parte superiore. Parlando fra breve dei terrazzi alluvionali cercheremo di trarre da questa distribuzione verticale alcune considerazioni storiche.

4° — Gli aves acquiferi risultano più elevati nel pozzo mediano (1896) che non nei laterali (1905 e 1908). Così limitandoci ai due aves più importanti rileviamo che il meno profondo fu trovato a m. 53 nel pozzo del 1896, a m. 60 nel pozzo del 1905 e a m. 68 nel pozzo del 1908. Analogamente il più profondo fu trovato a m. 115 nel pozzo del 1896, a m. 122 nel pozzo del 1905 e a m. 128 nel pozzo del 1908. Dunque gli aves sembrano discendere dal pozzo mediano ai pozzi laterali, ed il fatto coincide anche coi rapporti che si verificano nelle portate. Infatti la portata minima si verifica per il pozzo mediano.

5° — Le condizioni geologiche dell'aves più profondo, che è altresì il più importante, variano esse pure nei tre pozzi. L'aves acquifero del pozzo 1905 è uno strato di ghiaia avente lo spessore di solo mezzo metro ed è posto sotto uno strato di lignite compatta e sopra uno strato d'argilla. Invece quello del pozzo 1906 è uno strato di sabbia quarzosa, grosso circa 12 metri, che poggia sopra uno strato di ghiaia e sorregge uno strato d'argilla. Finalmente quello del pozzo 1908 è uno strato di sabbia fina che superiormente confina con argilla e inferiormente prosegue, per oltre 13 metri, sino al punto di massima perforazione. L'esistenza o la vicinanza della ghiaia costituiscono per i due pozzi del 1896 e del 1905 ottime condizioni di scorrimento e di salienza che non si verificano per il pozzo del 1908. Se ne può dedurre che per una ulteriore ricerca di acqua potabile nelle vicinanze dei pozzi già perforati convenga preferire la direzione segnata dal pozzo 1896 col pozzo 1905 anzichè quella segnata dal detto pozzo 1896 col pozzo 1908.

Riguardo agli spaccati naturali dei terrazzi che fiancheggiano l'Adda, nelle vicinanze di Lodi, mi limiterò a parlare di

quello che corrisponde alla Cascina di Portadore superiore, a poco più di due km. da Lodi, verso nord, sulla sinistra dell'Adda.

Esso è infatti notevolmente interessante per più ragioni. Anzitutto è isolato così da sembrare una modestissima collina elevata di sette metri circa sul livello della campagna. Originariamente aveva un perimetro di oltre due km. ridotto oggidì ad un quarto per lavori di sterro che proseguono ancora. In secondo luogo ha una quota massima quasi uguale a quella di Lodi alta, già precedentemente accennata. In terzo luogo i lavori di sterro ne hanno scoperto il fianco nord per tutto lo spessore del terrazzo, così da generare una bella sezione geologica costituita da vari straterelli di argilla e sabbia alternata. Finalmente le analisi chimiche del Dott. Cornalba, che riportiamo qui sotto, dimostrano una strana abbondanza di carbonato di calcio; strana in se stessa trattandosi di rocce alluvionali, e strana relativamente alla scarsità di esso negli strati attraversati dai pozzi artesiani di Lodi.

Strati	*Argilla*	*Sabbia*	*Calcare*	P^2O^5	$Fe^2O(OH)^4$
Argilloso	69,90	18,60	11,50	scarsa	abbondante
Sabbioso	17,05	78,90	4,05	»	»
Argilloso	61,58	34,30	4.12	»	scarsa
»	60,38	31,70	7,92	».	»
Sabbioso	9,13	87,00	3,87	»	»
»	16,43	79,70	3,87	»	»
Argilloso	73,20	20,50	6,30	»	»
»	52,60	37,50	9,90	»	abbondante
Sabbioso	21,20	72,95	5,85	»	»
»	12,87	83,98	3,15	»	scarsa
Argilloso	54,55	37,35	8,10	»	abbondante
Sabbioso	3,42	95,88	1,30	»	scarsa

La distruzione parziale del terrazzo di Portadore per utilizzarne il terreno, mostra che, fino da molto tempo, gli agricoltori hanno compresa, sia pure empiricamente, la sua importanza come concime e come correttivo. Analoga applicazione subisce il terreno delle alture di Chieve, e di altre località in cui si ripetono i fatti geologici e chimici accennati per il terrazzo di Portadore. Secondo le ricerche analitiche del Dott. Cornalba, il valore agrario di cotesti terreni deve dipendere essenzialmente dal loro contenuto calcare, perchè in essi l'anidride fosforica appare in proporzioni minime, come negli altri terreni. Il calcare delle alluvioni terrazzate acquista una particolare importanza di fronte alla eccessiva scarsità di esso nelle campagne sottostanti. Secondo le comunicazioni del Dott. Cornalba, una tale scarsità fu verificata dal Prof. Fascetti in località diverse dell'agro lodigiano e cremasco, dove riscontrò che, in generale, il calcare è inferiore all'1 °/₀ arrivando al massimo, localmente, al 2,22 °/₀. Ad identica conclusione arrivò il Prof. Menozzi studiando la composizione chimica delle marciti lombarde. Sopra sette analisi di terreni lombardi egli aveva riscontrato un minimo di carbonati di gr. 0,075 ed un massimo di 2,62.

Se finalmente dalla comparazione delle quote altimetriche procuriamo di rilevare le relazioni stratigrafiche che esistono fra i terreni attraversati dai pozzi sotto la quota media superficiale di m. 70, e i terreni che, elevandosi di circa dieci metri sopra una tale quota, costituiscono i terrazzi, concludiamo che sopra le sabbie grosse e le ghiaie che dominano nella parte superiore delle sezioni si elevano sabbie fine ed argille, paragonabili pei loro caratteri fisici a quelle che dominano nella parte inferiore delle sezioni stesse come si ebbe ad osservare precedentemente esaminando queste sezioni.

Pare adunque che la storia delle alluvioni di cui stiamo occupandoci si possa interpretare nel seguente modo.

In un'epoca anteriore al terrazzamento si depositarono alluvioni fine (parte inferiore delle sezioni); indi alluvioni grossolane (parte superiore delle sezioni); finalmente altre alluvioni fine ricche di calcare (terrazzi). Mentre queste ultime si depositavano i fiumi le incisero per una diecina di metri, abbassando conseguentemente i loro alvei.

L'alternanza delle alluvioni fine colle alluvioni grossolane sembra dimostrare una serie di variazioni avvenute nella portata dei fiumi in relazione con analoghe variazioni delle precipitazioni atmosferiche, e della fusione delle nevi e del ghiaccio. Infatti tale alternanza dipende da uno spostamento orizzontale delle linee di deposito ed un tale spostamento attualmente dipende appunto da variazioni di portata.

Invece l'incisione delle alluvioni e la conseguente formazione dei terrazzi furono probabilmente la conseguenza di un sollevamento che, indipendentemente dalle variazioni di portata, determinò un predominio dell'azione erosiva sull'azione sedimentatrice.

PROSPETTO DELLE SEZIONI.

Pozzo del 1896. — Dalla superficie a m. 1,40 terra di riporto; a m. 7 sabbia; a m. 31 sabbia e ciottoli; a m. 42 sabbia; a m. 43 argilla; a m. 104 sabbia; a m. 105 argilla; a m. 117 sabbia quarzosa montante; a m. 119 sabbia e ghiaia; a m. 150 sabbia quarzifera montante. Acqua scarsa a m. 53; abbondante a m. 115.

Pozzo del 1905 (vedi anche Boll. Soc. geol. it., vol. XXV, fasc. 1°). — Dalla superficie a m. 4 sabbia; a m. 9 sabbia e ciottoli; a m. 23 anzitutto ghiaia e ciottoli, indi ciottoli prevalentemente silicei, poi ghiaia minutissima e finalmente sabbia micacea; a m. 30 sabbia grossa micacea con sassolini; a m. 54 sabbia poco micacea; a m. 57 sabbia con grossi ciottoli; a m. 60 argilla plastica con sabbia; a m. 60,50 sabbia; a m. 78 argilla plastica; a m. 78,50 sabbia e minuta ghiaia; a m. 97, alternate fra loro, argilla plastica e sabbia con nuclei argillosi; a m. 101 argilla mista a sabbia; a m. 102 sabbia mista a ciottoli; a m. 104 sabbia con sassolini; a m. 114 argilla compatta; a m. 118 lignite con argilla torbosa; a m. 122 lignite compatta; a m. 122,50 sabbia e ghiaia; indi sino a m. 127 argilla. Acqua scarsa a m. 60 e a m. 101; abbondante a m. 122.

Pozzo del 1908. — Dalla superficie a m. 1,50 terra di riporto; a m. 2 sabbia e ghiaia; a m. 19,50 sabbia e ciottoli; a m. 20 sabbia e ghiaia; a m. 20,50 argilla; a m. 36,50 sabbia e ghiaia; a m. 57 sabbia fina; a m. 68 argilla sabbiosa; a m. 75 sabbia fina; a m. 80 argilla; a m. 118 sabbia; a m. 118,20 sabbia e ciottoli; a m. 119,50 sabbia fina; a m. 120,50 argilla con tracce di lignite; a m. 125 sabbia fina; a m. 127,50 argilla sabbiosa; indi sino a m. 140 sabbia. Acqua scarsa a m. 68; abbondante a m. 128.

[ms. pres. il 21 giugno 1908 - ult. bozze 14 luglio 1908].

NOTIZIE PETROGRAFICHE SULLO SCOGLIO DI MELLISELLO

Nota del dott. A. Martelli

(Tav. VIII).

Lo scoglio Mellisello o Brusnik dista tre chilometri e mezzo dalla costa sud-orientale dell'isolotto S. Andrea e km. 22 circa dall'estremità occidentale dell'isola di Lissa; è compreso nella Zon. 33, Col. XIII della carta al 75.000 del k. k. militär-geographisches Institut von Wien, e la sua posizione corrisponde a 43° 30″ di latitudine nord e 33° 28′ di longitudine orientale.

Ventinove chilometri a W N W di questo scoglio sorge pure isolato lo scoglio Pomo, con un'altezza e un'area doppia d quella di Mellisello.

Ben poco si può aggiungere circa la descrizione dello scoglio Brusnik, alle sommarie notizie comunicate dal Jirus ad Hauer e da questi pubblicate (1).

Esso si estende in lunghezza per poco più di duecento e in larghezza per una settantina di metri; la sua altezza, secondo le carte della costa adriatica austriaca, raggiunge i dodici metri, ma com'è sinuoso il suo perimetro altrettanto irregolare è il suo profilo, specialmente nella parte mediana più elevata. Per la tinta grigio-scura e l'aspetto uniformemente massiccio della roccia, insieme con Pomo, Mellisello si distingue facilmente dagli altri scogli ed isolotti dalmati, facendo subito avvertire la propria costituzione litologica.

Osservato da nord, Mellisello si presenta dovuto a due gruppi rocciosi disgiunti da una profonda incisione, che, diretta da N W a S E, arriva fino ad un metro sul livello del mare, pur avendo

(1) Hauer v. F., *Der Scoglio Brusnik bei St. Andrea in Dalmatien.* Verhandl. der k. k. geol. R.-A., pag. 75. Wien, 1882.

nel suo fondo, all'interno dello scoglio, delle irregolari depressioni riempite di acqua marina. Il gruppo roccioso orientale è circa metà dell'altro, di cui appare molto meno sporgente e più uniforme, e quello che costituisce la parte occidentale dello scoglio, oltre ad avere una maggiore potenza si mostra, rispetto al lembo orientale, molto più irregolare nel suo carattere topogra-



Fig. 1. — Mellisello veduto da sud-ovest verso S. Andrea.

fico, giacchè verso ponente e S W va lievemente declinando mentre ad oriente s'interrompe quasi a picco, e verso sud termina al mare con ripida costa. Dal fianco che prospetta S. Andrea, lo scoglio, come in ogni altra sua parte intensamente corroso e accidentato, simula una forma irregolare ad anfiteatro, a rapido declivio, che finisce in una larga spianata battuta dal mare e di facile approdo.

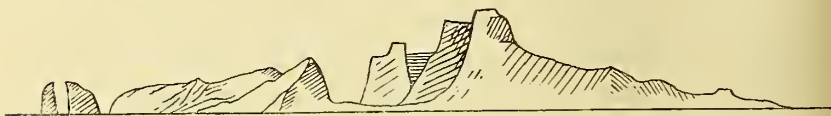


Fig. 2.

Per un'idea generale del profilo, da est ad ovest, lo schizzo del Jirus, preso da settentrione nel 1881, è assai dimostrativo e perciò l'ho qui riprodotto adattandolo approssimativamente ad una scala 1: 100 (fig. 2).

Mellisello è intieramente costituito di roccia eruttiva in posto, sulla quale, a livelli inferiori, si ammassano blocchi angolosi

della stessa natura, separati per azioni esogene dalla massa principale e in particolar modo addensati sulla spianata prospiciente S. Andrea. Ovunque è a nudo la roccia grigio-scura dello scoglio, e siccome del tutto sporadico è lo scarso rivestimento umico, altrettanto povere e stentate vi sono le traccie di vegetazione (1).



Fig. 3. — Mellisello.

(1) Il prof. Jirus comunicava ad Hauer (cf. Verhandl. der k. k. geol. R.-A., n. 5, pag. 76, anno 1882), di aver trovato sullo scoglio: *Clypeola maritima*, *Senecio leucanthemifolius*, *Hyosciamus albus*, *Daucus mauritanica?* e, sulla parte più alta, degli stentati arbusti di *Ficus carica*. Riguardo a particolarità zoologiche, il prof. Kolombatovich di Spalato, fece anche a me, come già a Kispatic, menzione di una varietà di *Lacerta muralis*, di tinta nerastra come le roccie dello scoglio, e della costanza di tale carattere mimetico-protettivo potei io stesso assicurarmi.

Mellisello é disabitato, ma ad esso sbarcano spesso i pescatori di sardelle, e talvolta vi si trattengono per qualche giorno; e così pure di frequente l'unica famiglia dimorante a S. Andrea vi conduce, con oltre tre quarti d'ora di barca, i propri asinelli e capre a pascolare fra i rari sterpi.

Oltre alle roccie che giacciono in frammenti isolati vicino al mare, tanto nell'estremità orientale che occidentale dello scoglio si notano dei conglomerati dovuti ad elementi più o meno angolosi di roccia locale, insieme aggregati da un cemento calcareo in cui, oltre a frammenti di *Spondylus gaedaropus* Lin., già gitati da Hauer, ho distinto, oltre a resti di *Litothamnium*, briozoi, corallari ed echinidi, forme di:

Ditrupa strangulata Lin.
Megerlea sp.
Ostrea sp.
Spondylus sp.
Arca lactea L.
Arca Noae L.
Pectunculus violacescens L.
Cardium Lamarckii Reev.
Venus gallina L.
Vermetus subcancellatus Biv.
Turbo rugosus L.
Gibbula magus L. sp.
Calliostoma zizyphinum L. sp.
Clauncului corallinus Geml.
Cerithium vulgatum Brug.
Cerithiolum lacteum Ph. sp.
Cerithiolum scabrum Ol.
Columbella rustica L.
Mitra sp.
Nassa sp.
Strombus sp.

Come rilevasi dalla presente nota, molte specie sono a comune con quelle ritrovate da Di Stefano e Viola [1] nella panchina da essi scoperta presso la Punta delle Pietre Nere.

Si tratta dunque di una sorta di panchina con resti di molluschi ed altri organismi viventi, e questa è prova sicura di un

(1) Viola C. e Di Stefano G., *La punta delle Pietre Nere presso il Lago di Lesina in provincia di Foggia.* Boll. R. Com. geol. it., ser. III, vol. IV, fasc. II, pag. 129. Roma, 1893.

sollevamento recente, se non dell'intiero scoglio, certo di tutta la parte marginale di esso, che in tempi relativamente vicini doveva sporgere dalle acque con la sola sua parte centrale più elevata.

Notizie particolari sulla roccia di Mellisello. — Dobbiamo ad Hauer le prime notizie sulle roccie eruttive di Mellisello, comunicate allorchè nel 1867 (1) scriveva: « Anche relativamente alla diallagite, sono venuto a conoscerne un altro affioramento in Dalmazia. Io in Comisa ho avuto dei pezzi di roccia provenienti dallo scoglio Brusnik, presso S. Andrea, che una barca aveva portato come zavorra. Questa roccia consiste in un conglomerato di origine chiaramente recente, nel quale dei frammenti grossi talvolta più di un pugno e simili in tutto alla diallagite di Comisa, sono fortemente cementati da un cemento calcareo in cui si osservano numerose traccie di resti organici, fra i quali un frammento di *Spondylus gaedaropus* con ancora conservata la colorazione del guscio. Oltre la diallagite, non ci sono altri elementi sparsi nel conglomerato ».

Vedremo più avanti che la roccia di Brusnik non è diallagite, malgrado che Hauer non accennasse a modificare la sua opinione, riportando nel 1882 (*loc. cit.*) i risultati seguenti dell'esame petrografico fatto dal John, sui campioni raccolti dal Jirus: « La roccia apparisce nelle sezioni come una massa finamente granulata di plagioclasio con augite e un po' di magnetite, oltre a cui si presenta anche l'apatite in numerosi aghi rotti e sparsi per tutta la massa. Il plagioclasio che forma la massa principale è per lo più ancora fresco e mostra evidentemente geminazione polisintetica. Alcuni feldispati contengono inclusioni numerose. In sezione, l'augite si presenta con tinta bruno-chiara e mostra spesso delle geminazioni secondo l'ortopinacoide; in casi speciali si osserva che i suoi contorni sono circoscritti dal feldispato. La magnetite non si presenta in troppo grossi cristalli e spesso si trasforma in idrossido di ferro ». Siccome lo Tschermak determinò per diallagio l'augite delle roccie di Comisa, così Hauer, confondendo evidentemente il fe-

(1) Hauer v. F., *Prehnit von Comisa auf der Insel Lissa und Eruptivgesteine aus Dalmatien.* Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Bd. XVII, pag. 89, Wien 1867.

nomeno della sfaldatura secondo l'ortopinacoide (100) del diallagio con quello della geminazione, pure secondo (100) dell'augite comune, conclude: « Poichè nell'augite di Brusnik, anche dopo l'esame di John, fu constatata la geminazione secondo l'ortopinacoide, noi possiamo ammettere senz'altro che a Comisa e a Brusnik si abbia a che fare con una medesima roccia ».

I risultati ai quali è pervenuto Kispatic [1] esaminando questa roccia e comparandola con le altre della Dalmazia, concordano in ogni particolare con quelli di John, salvo l'ulteriore riconoscimento di anfibolo e di biotite come elementi accessori. Kispatic afferma infine che la diabase di Brusnik è del tutto identica a quella dello scoglio Pomo, che Foullon [2] determinò in precedenza come « Augitdiorit » mentre l'anfibolo vi avrebbe soltanto una parte accessoria.

Esame petrografico. — La roccia di Mellisello appare di color grigio-scuro anche nelle fratture fresche, e risulta di un minuto aggregato fanerocristallino di minerali con lieve prevalenza degli elementi scuri e neri dei bisilicati e degli ossidi di ferro, su quelli chiari, rosei e giallicci dei feldispati; essa è compatta, resistente alla levigazione, con ps. 2.75–2.90 e con leggiera tendenza a fratturarsi, sotto le percussioni, in brevi lastre a superfici subparallele. Non è raro di rimarcare ad occhio nudo qualche elemento feldispatico di 5–6 mm. di sviluppo, ma, di solito, i componenti principali di questa roccia hanno dimensioni che si aggirano intorno alla metà delle maggiori ora citate.

Rarissimi nelle fratture fresche appaiono i prodotti di decomposizione.

Non ho trovato nello scoglio differenti tipi di rocce eruttive o accenni palesi a differenziazioni magmatiche, e quindi non mi risulta la coesistenza di varietà litologiche nemmeno passanti a grado a grado dall'una all'altra; difatti, nei preparati dei varî campioni raccolti, tutti macroscopicamente simili, si può solo notare una poco variabile prevalenza di una specie di componenti minerali sulle altre, ed anche la differenza nelle

(1) Kispatic M., *Eruptivno kamenje u Dalmaciji.* Rada jugoslavenske akademije znanosti i umijetnosti. CXI, pag. 158, Zagreb, 1892.

(2) Foullon v. C., *Der Augitdiorit des Scoglio Pomo in Dalmatien.* Verhandl. der k. k. geol. R.-A., pag. 283, Wien, 1882.

dimensioni dei cristalli sezionati non è mai tale da accennare a momenti diversi di generazione in ciascuna di dette specie.

Al microscopio, la roccia si mostra fondamentalmente costituita da plagioclasio in cristalli di dimensioni variabili e a contorno non intieramente definito, da un pirosseno verde scuro generalmente allotriomorfo e da più rari cristallini di un minerale di ferro opaco. La loro aggregazione dà luogo ad una struttura olocristallina, granulare ipidiomorfa e sebbene, ripeto, le dimensioni dei componenti principali siano molto variabili, pure le differenze non sono così notevoli da lasciare ammettere passaggi alla tessitura porfirica. Ad ogni modo, debbo però avvertire che questa roccia ha un aspetto meno melanocratico della diabase tipica.

I cristalli di plagioclasio, salvo rare e non sicure eccezioni, sono qui tutti poligeminati secondo le note leggi dell'Albite, appaiono interessati da frequenti fratture e piuttosto irregolari nel contorno. Nelle sezioni e nella grande maggioranza essi si presentano in lamine listiformi con strie parallele alle traccie di (010) e dovute alla nota poligeminazione secondo la legge predetta, al di fuori della quale, nei miei preparati non mi è incorso di notare altra specie di geminazione. Questo plagioclasio è rimarchevole per la sua relativa freschezza e trasparenza, e, a parte le inclusioni, non mi ha presentato accenni notevoli ad alterazioni.

Nelle sezioni simmetriche ho trovato per l'estinzione un valore massimo di 30° che rivela una labradorite poco più basica di Ab_1 An_1.

L'esistenza di tale labradorite viene pure confermata dall'estinzione di — 18° sulle faccie (010) parallelamente alla traccia di (001).

Qualche minuta e rara inclusione liquida si rivela a forte ingrandimento.

Il pirosseno, monoclino, che prende parte alla costituzione della roccia di Mellisello, nelle sezioni sottili si presenta in plaghe leggermente giallo-brune e, più spesso giallo-verdastre chiare, ordinariamente irregolari, e come ho già detto, allotriomorfe della labradorite, ma non di rado anche con sezioni di cristalli idiomorfi allungati secondo l'asse verticale, e di ge-

minati semplici secondo (100). In tale pirosseno non sono molto marcate le linee di sfaldatura, ma nondimeno la sfaldatura prismatica vi è sufficientemente palese, e le sue tracce, ben distinte dalle irregolari fenditure che intersecano le masserelle stesse, nelle sezioni secondo i pinacoidi verticali dànno un valore molto vicino a 87° e proprio dell'augite.

Il pleocroismo è nullo o quasi insensibile.

In più lamine l'estinzione su (010) e riferita all'asse c non mi ha dato mai valori al di sotto di 42°–45°.

Nelle plaghe augitiche più estese od associate ad altre contigue, oltre a zone brunastre di alterazione si notano masserelle pleocroiche, dovute a fenomeni di uralitizzazione. Si può asserire che l'alterazione del pirosseno è assai progredita, perchè vi si osservano macchie brune giallastre distribuite senz'ordine, specialmente lungo le strettissime fessure attraverso le quali l'alterazione sembra sempre più internarsi nelle lamine augitiche. Anzi, secondo quanto avverte il Rosenbusch, le fessure accidentali dell'augite sono anche nel presente caso rivelate proprio dai suoi prodotti di modificazione, come l'anfibolo, la biotite e la clorite, i quali si vanno sostituendo all'augite e si rivelano quindi per genesi, forma e struttura come di produzione secondaria.

L'anfibolo apparisce in piccole plaghe pleocroiche giallo-verdiccie e verdi, ora fibrose, ora compatte. Il suo colore, insieme con la sua estinzione di 15° sulla sezione (010), attesta la presenza dell'orneblenda. Già ho detto che l'anfibolo riempie spesso le fessure delle lamine di augite, ma se in queste esso apparisce come incluso in masserelle meno allungate e più ampie, se ne avverte però la continuazione con l'altro che riempie le menzionate fessure e che trovasi in continuazione di quello alla periferia dell'augite stessa, così che anche nella roccia di Mellisello, l'uralitizzazione sarebbe proceduta dall'esterno all'interno in modo analogo a quanto di recente ha dimostrato il Duparc [1].

La biotite, pure essa secondaria, comparisce di rado ed è in squamette brune e fibrose, pleocroiche, con estinzione a 0° se-

[1] Duparc L., *Sur la transformation du pyroxène en amphibole.* Bull. de la Soc. franç. de Minéralogie, tome XXXI, n. 2, pag. 50. Paris, 1908.

condo la zona perpendicolare alle traccie della sfaldatura più facile.

Come prodotto d'alterazione, nella massa mesostatica è pure frequente la clorite, rimarchevole pel suo pallido colore bianco-verdognolo, per la sua piuttosto forte rifrangenza e pel suo insensibile pleocroismo. Talvolta, nei miei preparati essa potrebbe sembrare dovuta all'alterazione della labradorite perchè apparentemente in questa racchiusa, ma trattasi sempre di riempimenti di cavità in comunicazione con l'augite alterata, e quindi se per la sua estinzione radiale e per i suoi colori di polarizzazione potrebbe anche dar luogo a confusioni con qualche zeolite, basta — oltre alla prova microchimica d'insolubilità con HCl anche a caldo — ricorrere all'esame di rifrangenza relativa col metodo del Becke, per escludere l'esistenza di una zeolite. Per queste piccole plaghe mi è infatti risultato un indice di rifrazione più forte di quello della labradorite, mentre se si fosse trattato di una zeolite sodico-calcica la rifrazione avrebbe dato un indice più basso.

Gli aggregati ventagliformi delle sottili fogliette cloritiche assumono a nicols paralleli una tinta bleu vivace e violetta, e a nicols incrociati una colorazione giallo-bruna e rossastra. Data la difficile solubilità in acido cloridrico, ritengo che questa clorite scagliosa possa corrispondere ad una varietà di ripidolite, non rara del resto nelle roccie diabasiche come prodotto d'alterazione dell'augite.

Ora in minute granulazioni, ora in grosse plaghe, si mostra pure abbastanza abbondante la magnetite, che per altro nei miei preparati, non si presenta con regolari sezioni cristalline, pur rimanendo per solito delimitata da margini nettamente rettilinei. È senza inclusioni e poco alterata, sebbene qualche volta alla periferia si trasformi in limonite e passi dal colore grigio-bleu per riflessione a quello grigio-rosso, senza però accennare a tinte grigio-brune proprie del ferro titanato.

Nelle sezioni sottili apparisce di frequente anche l'apatite in molto rifrangenti, lunghi ed esili aghi del tutto incolori o di un debolissimo colore giallastro, i quali, frammentati e sparsi per tutta la massa, attraversano pure altre lamine; ed in sezioni esagonali, talune delle quali normali all'asse ottico. Col metodo del Becke

si riconosce per questi cristalli a birifrangenza negativa, un indice di rifrazione maggiore di quello del plagioclasio includente.

Riepilogando, nella roccia in esame è ben manifesta la struttura ofitica; e la caratteristica associazione di labradorite idiomorfa e augite generalmente allotriomorfa — con subordinata apatite e magnetite, e con anfibolo, biotite e clorite di produzione secondaria — non può lasciare incertezze sul riferimento alle diabasi.

A complemento dello studio petrografico ho creduto necessario di procedere anche all'esame chimico della diabase di Mellisello, e la media di due analisi mi ha dato i seguenti risultati (I) che non si scostano molto da quelli medi di sei analisi di diabasi (II) scelte fra le numerose riportate dall'Osann (1) e in parte citate pure nell'opera del Washington (2).

	I.	II.
Perdita per arroventamento	1.26	2.13
$Si\,O^2$	49.13	48.88
$Ph^2\,O^5$	0.35	0.43
$Al^2\,O^3$	18.67	18.12
$Fe^2\,O^3$	8.71	6.41
$Fe\,O$	7.04	6.25
$Ca\,O$	6.08	7.93
$Mg\,O$	3.92	4.29
$K^2\,O$	0.97	1.35
$Na^2\,O$	3.34	0.43
	99.47	

La prova del titanio ha dato risultati negativi.

Non tanto per provare le affinità chimiche di questa roccia con talune delle analoghe, proprie magari di località ed epoche

(1) Osann A., *Beiträge zur chemischen Petrographie.* II Teil, *Analysen der Eruptivgesteine aus den Jahren 1884-1900,* pag. 168-176. Stuttgart, 1905.

(2) Washington H. S., *Chemical analyses of igneous rocks published from 1884 to 1900*, pag. 436-445. Washington, 1903.

grandemente diverse, quanto piuttosto per caratterizzarla e darne gli elementi per eventuali confronti secondo la composizione chimica, seguo il metodo basato sulle proporzioni molecolari e proposto dal Loewinson-Lessing ([1]) per ricavare, oltre le quantità molecolari dei componenti, i dati che rappresentino la così detta formula magmatica, il coefficiente di acidità (α) della roccia, e il numero delle sue molecole basiche (β) per 100 molecole di silice.

Riducendo l'analisi a cento con l'esclusione della perdita per arroventamento e del $Ph^2 O^5$, e ricavando le proporzioni molecolari, si ottiene:

	Percentuale.	Proporzioni molecolari.		
SiO^2	50.20	0.8311	0.8311	0.8311
Al^2O^3	19.08	0.1866		
Fe^2O^3	8.90	0.0556	0.2422	0.2422
FeO	7.19	0.0998		
CaO	6.21	0.1072	0.3063	
MgO	4.01	0.0993		
K^2O	0.99	0.0104		0.3717
Na^2O	3.42	0.0550	0.0654	
	100.00			

Formula magmatica:

$$3.71\ \bar{R}O;\ 2.42\ R^2O^3 : 8.31\ SiO^2 \quad \text{ovvero} \quad 1.54\ \bar{R}O;\ R^2O^3;\ 3.43\ SiO^2$$

Rapporti:

$R^2O : RO = 1 : 4.68$ $\qquad$ $K^2O : Na^2O = 1 : 5.28$

$$\alpha = 1.51$$
$$\beta = 74$$

([1]) Loewinson-Lessing F., *Note sur la classification et la nomenclature des roches éruptives.* Compte Rendu de la VII sess. du Congrès géologique international, pag. 53, St. Pétersbourg, 1899. — *Studien über die Eruptivgesteine.* Ibid., pag. 193.

	$\overline{R}O$	R^2O^3	SiO^2	α	β	$\overline{R}O$	R^2O^3	SiO^2	$R^2O : RO$	$K^2O : Na^2O$
I.	3.71	2.42	8.31	1.51	74	1.54	1	3.43	1 : 4.68	1 : 5.28
II.	4.75	1.87	8.20	1.62	78	2.54	1	4.38	1 : 6.56	1 : 4.33

I. Diabase di Mellisello.
II. Media di sette diabasi secondo Loewinson-Lessing.

Dal qui unito specchietto si rileva che in confronto con i valori medi (II) dedotti dall'analisi di 7 diabasi e riportati come caratteristici dal Loewinson-Lessing, la diabase di Mellisello (I) si differenzia sensibilmente per la relativa abbondanza del pirosseno e della magnetite, che, a danno degli elementi alcalini e terrosi compresi nel gruppo RO, fa accrescere nella formula magmatica il tenore dei sesquiossidi, mentre il coefficiente di acidità e in conseguenza anche il rapporto fra molecole basiche e molecole di silice si mantengono assai vicini alla media delle diabasi tipiche.

APPENDICE

Sulle formazioni eruttive della Dalmazia.

Le formazioni eruttive sono in Dalmazia poco frequenti e ordinariamente anche poco estese in superficie, tanto che nelle loro sporadiche comparse non determinano modificazioni così spiccate nella morfologia generale del territorio, quali i loro affioramenti fra depositi triasici di *facies* del tutto differente potrebbero naturalmente far supporre.

Spetta all'abate Fortis [1] il merito di aver per primo riconosciuta e fatta nota l'esistenza di un giacimento eruttivo fra la cascata del Topolje e Knin, ma dopo il Fortis fu solo negli Atti dell'Istituto geologico di Vienna dell'anno 1862 che F. von

[1] Fortis A., *Viaggio in Dalmazia,* vol. I, pag. 110, Venezia, 1774.

Hauer [1], riferendo sulle ricerche geologiche da lui compiute in Dalmazia insieme con G. Stache e K. Zittel, annunciò l'esistenza di un altro giacimento eruttivo, oltre quello già noto di Monte Cavallo (Konj) presso Knin, a Podosoj presso Verlica (Vrlik) dove una roccia simile a quella dei pressi di Knin sarebbe comparsa fra scisti di età per allora indeterminata; e pure nello stesso anno che Hauer e Stache [2] annunciarono di aver trovato nella parte sud-orientale della Dalmazia fra il forte di confine di Priseka (Presjek) e il mare una formazione eruttiva analoga a quella del Monte Cavallo, e presso Comisa nell'isola di Lissa sotto ai calcari e ai gessi una roccia simile al melafiro, associata con conglomerati e con tufi vulcanici.

Tali appunto furono le principali scoperte di formazioni eruttive in Dalmazia, e siccome avvenivano in un'epoca nella quale la petrografia muoveva appena i primi passi, non poterono designarsi con qualifiche meno generali.

Nel 1867, Hauer [3] in una sua nota su talune geodi di prehnite esistenti nelle roccie eruttive di Comisa, accenna di nuovo alle formazioni eruttive della Dalmazia, aggiungendo a proposito di esse ulteriori e interessanti notizie. E così ha occasione di comunicare che la roccia di Comisa esaminata da G. Tschermak venne determinata come diallagite, essendo risultata costituita da un aggregato microscopico di un feldispato calcico, di diallagio e di magnetite; di annunciare quindi che durante la sua permanenza a Comisa venne a conoscienza di un altro giacimento di roccie eruttive nello scoglio Brusnik o Mellisello fra l'isola di Lissa e S. Andrea, e che tali roccie — a giudicare almeno dai grossi frammenti portati da una barca come zavorra — sembravano piuttosto corrispondenti a quelle di Comisa che non a quelle dei dintorni di Knin annoverabili fra le dioriti, risultando — pure secondo lo stesso Tschermak — di un feldispato calcico, di anfibolo e di alcune zeoliti.

(1) Hauer v. F., Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XII, pag. 240, Wien, 1861-62.

(2) Hauer v. F., und Stache G., Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. Bd. XII, pag. 257, Wien, 1861-62.

(3) Hauer v. F., *Prehnit von Comisa auf der Insel Lissa und Eruptivgesteine aus Dalmatien*, Ibid., Bd. XVII, pag. 89, Wien, 1867.

Alla predetta nota, Hauer [1] fa seguire a breve distanza la pubblicazione dell'analisi chimica della roccia di Comisa, e, nell'anno successivo, illustrando la carta geologica generale dell'Impero Austro-Ungarico comprendente anche la Dalmazia, lo stesso autore [2] conferma che le roccie eruttive presso Knin sono dioriti, e insiste nel ritenere affini ai melafiri quelle presso Verlica.

Il primo ad accertare la costituzione eruttiva dello scoglio Brusnik fu il Prof. Jirus dell'Università di Zagabria, che compiendo nel 1881 delle escursioni botaniche in Dalmazia, visitò anche detto scoglio raccogliendovi pure alcuni campioni di roccie; questi, inviati all'Istituto geologico di Vienna furono analizzati al microscopio da C. John e determinati come diabasi. Tanto la breve descrizione dello scoglio compilata dal Jirus, quanto i risultati dell'esame petrografico del John, vennero pubblicati dal Hauer [3], il quale ammise allora come probabile che anche lo scoglio Jabuk o Pomo, a circa 29 km. a N N W di Brusnik, potesse avere analoga costituzione. Il Prof. Jirus visitò anche Pomo e trovandolo infatti costituito da roccia eruttiva, ne inviò dei campioni all'Istituto geologico di Vienna. Il barone Foullon [4] descrisse tali campioni come appartenenti a dioriti augitiche, pur facendone rimarcare la somiglianza petrografica con le roccie di Brusnik, poichè oltre ad un plagioclasio, ad anfibolo e a biotite, vi distinse come componente principale anche l'augite.

Lo Stache [5] nel suo ben noto lavoro sul piano liburnico in Dalmazia, ricorda pure incidentalmente i melafiri di Castel Preseka e della sorgente di Toplic presso Budua; ed in seguito, un accenno al ritrovamento di un altro affioramento eruttivo in Dalmazia, viene fatto dallo Stur [6] nella relazione sui lavori

(1) Hauer v. F., *Diallagit von Comisa.* Ibid., pag. 121, Wien, 1867.

(2) Hauer v. F., *Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie. X. Dalmatien.* Jahrbuch der k. k. geol. R.-A., Wien, 1868.

(3) Hauer v. F., *Der Scoglio Brusnik bei St. Andrea in Dalmatien.* Verhandl. der k. k. geol. R.-A., pag. 75, Wien, 1882.

(4) Foullon v. C., *Der Augitdiorit des Scoglio Pomo in Dalmatien.* Ibid., pag. 283, Wien, 1882.

(5) Stache G., *Die liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte.* Abhandl. der k. k. geol. R.-A., Bd. XIII, Heft 1, pag. 25, Wien, 1889.

(6) Stur D., *Jahresbericht der 1890.* Verhandl. der k. k. geol. R.-A., pag. 12, Wien, 1891.

dell'Istituto geologico nel 1890, annunciando che il Prof. E. Nikolic gli disse di aver ritrovato in posto (?) della roccia eruttiva nei dintorni di Ragusa, e che nel campione alquanto alterato avuto in esame dal Nikolic, lui stesso riconobbe un feldispato ed augite come componenti principali. È però da osservare che nei dintorni di Ragusa non si conosce oggi alcun luogo donde tale roccia, indubbiamente erratica, possa essere derivata.

Certamente i dati del John e del Foullon hanno molta importanza perchè basati su ricerche petrografiche scientificamente condotte, ma di valore assai più grande è uno studio scritto in serbo-croato, che sulle roccie eruttive della Dalmazia venne compiuto da M. Kispatic (1), dell'Università di Zagabria, dopo la visita da lui fatta nella massima parte di quelle località, nelle quali, come presso Knin, Verlica, Budua e Comisa, già si conoscevano formazioni eruttive.

Allo studio delle varie roccie avute in esame o personalmente raccolte, il Kispatic premette, insieme con un riepilogo delle ricerche petrografiche precedenti, alcune brevi considerazioni sulla geologia dalmata, che per la loro importanza mi sembrano meritevoli di essere nella sostanza sinteticamente qui riportate.

Il sistema geologico della Dalmazia è – secondo Kispatic – molto semplice, ma, per altro, aggiungo io, a tale affermazione può darsi solo un valore assai relativo, giacchè posteriormente ai lavori d'indole geologica complessiva, che avanti il 1891 illustrarono la Dalmazia e che nella surricordata opera dello Stache trovarono il loro compimento, i rilievi di dettaglio compiuti e pubblicati dai rilevatori dell'Istituto geologico di Vienna – quali Kerner, Söhle, Schubert, ecc. – e le ricerche particolari anche del nostro De Stefani e di taluni suoi allievi, hanno messo in evidenza che non sempre le condizioni geologiche si presentano nella Dalmazia settentrionale e centrale tanto semplici come da prima si ritenevano, per non dire poi che particolarmente le accurate ricerche del Bukowski, dal 1894 fino ad oggi,

(1) Kispatic M., *Eruptivno kamenje u Dalmaciji.* Rada jugoslavenske akademije znanosti i umijetnosti. CXI, pag. 158, Zagreb, 1892.

hanno fatto conoscere quale complessità di terreni e di tectonica interessi la geologia della Dalmazia meridionale.

A parte dunque la regione che a confine col Montenegro si estende verso sud dalle Bocche di Cattaro fino a Spizza, si può ammettere col Kispatic che il sistema orografico dalmata si compone in generale di rilievi costituiti da calcare cretacico sporgente sulle vette fra i depositi eocenici che si succedono lungo le pendici e nelle valli, le quali si prolungano come i rilievi parallelamente alla direzione NW-SE, che è poi quella determinata dal corrugamento posteocenico nella regione dinarica. Tale prevalente direttiva si presenta non soltanto nella terraferma, ma anche nelle isole prospicienti, salvo però in quelle più vicine alla penisola di Sabbioncello o che più si scostano dal continente, poichè infatti nelle isole di Curzola e di Lesina e più manifestamente ancora nelle isole di Lissa e di S. Andrea, la direttiva del rilievo si modifica fino ad apparire da ponente ad oriente. Secondo Kispatic la predetta direttiva nel corrugamento dalmata potrebbe pure corrispondere alla direzione di quelle fratture lungo le quali sarebbero state messe allo scoperto le roccie eruttive dell'isola di Lissa, di Brusnik (Mellisello) e di Jabuka (Pomo), e siccome le osservazioni sui terremoti in Dalmazia avrebbero condotto a collegarne una parte con l'esistenza di una probabile frattura o piuttosto linea di minima resistenza fra l'isola di Lesina e di Curzola in direzione verso Lissa, il Kispatic ammetterebbe una relazione fra questa e le formazioni eruttive dei pressi di Lissa. In terraferma, Knin e Verlica si troverebbero lungo una valle di frattura – già ricosciuta come tale da Hauer [1] – estesa con la consueta direzione da N W a S E, ed incontestabile soprattutto sarebbe la contemporaneità della formazione eruttiva con i sedimenti dell'epoca triasica che in detta valle compariscono.

Congiungendo con una retta Knin e Verlica e prolungando tale retta nella solita direzione verso S E, si traverserebbero appunto quelle località nelle quali si sarebbero verificati gli effetti più gravi dei terremoti dalmati, e si arriverebbe quindi

(1) Hauer v. F., *Op. cit.*, Verhandl. der k. k. geol. R.-A., pag. 444, Wien, 1868.

presso Budua nella zona in cui di nuovo le masse eruttive raggiunsero la superficie attraverso i sedimenti del Trias inferiore.

I risultati delle ricerche di Kispatic sulle roccie eruttive della Dalmazia possono brevemente così riassumersi:

La massa eruttiva a sud di Knin consta di diorite, dovuta ad un aggregato cristallino di plagioclasio, anfibolo, apatite e ferro titanato.

La roccia eruttiva di Podosoje, presso Verlica, per essere in completo stato di disfacimento, non si presta a ricerche micropetrografiche, ma dai caratteri esteriori e per la sua alterazione analoga a quella presentata dalle dioriti più superficiali di Monte Cavallo, fa ritenere probabile la sua identità con le predette.

Nel torrente Ivanovich, presso Budua, è sviluppata una diabase composta di plagioclasio, augite e magnetite.

Presso Comisa, nell'isola di Lissa si ha – accompagnata da notevole quantità di tufi – una porfirite augitica nella quale sono porfiricamente disseminati il plagioclasio e l'augite in una massa minutamente cristallina di plagioclasio, augite e magnetite.

Gli scogli di Brusnik e Jabuka, cioè Mellisello e Pomo, a ponente di Lissa sono costituiti da un'identica roccia classificabile fra le diabasi e risultante essenzialmente di plagioclasio, augite, ossidi di ferro e apatite.

Il lavoro di Kispatic ha contribuito efficacemente ad accrescere le nostre cognizioni petrografiche circa varie roccie eruttive della Dalmazia, ma solo in seguito si cominciò ad aver notizie più esatte sull'estensione ed età dei giacimenti eruttivi e sui rapporti di questi con le formazioni sedimentarie incassanti o adiacenti.

Il Bukowski, riferendo nel 1893 e 94 sulle sue ricerche nella Dalmazia meridionale (1) fa rimarcare l'insufficienza delle indicazioni precedenti circa la comparsa ed estensione in essa delle masse eruttive, giacchè, mentre per lo addietro si accennò a roccie melafiriche solo al disotto di Preseka, presso al confine e alla sorgente di Toplic, si riscontra invece che dette masse

(1) Bukowski v. G., *Reisebericht aus dem südlichen Dalmatien*. Verhandl. der k. k. geol. R.-A., pag. 247. Wien, 1893. — *Geologische Mittheilungen aus den Gebieten Spizza und Pastrovicchio in Süddalmatien*. Ibid., pag. 120, Wien, 1894.

si estendono, salvo brevi interruzioni, da Buljarica fin verso Antivari lungo una linea parallela alla catena costiera e alla direzione stratigrafica NW-SE, con uno sviluppo particolare anche a N W di detta linea, presso Becic, non lungi da Budua. Fin d'allora l'egregio geologo, notando la diffusione notevole di queste masse accompagnate da tufi abbondanti, alla loro volta associati con arenarie e scisti per i quali ammise l'equivalenza con gli strati di Wengen, cominciò a comprendere entro limiti più sicuri l'età triasica e la posizione di tali formazioni. La posizione di queste masse eruttive e la loro appartenenza al livello di Wengen, vennero dal Bukowski chiaramente poste in rilievo e convalidate in successive note [1], che accrebbero pure le conoscienze sulla loro distribuzione, per quanto riguarda specialmente il territorio di Pastrovicchio e Spizza, nel quale le formazioni eruttive – solo qua e là ricoperte da sedimenti posteriori e connesse con tufi e scisti di *habitus* petrografico non sempre chiaramente differenziabile – si estendono da Golubovic a sud-est di Castellastua fino a Spizza e ai terreni montenegrini di Antivari, lungo la grande incisione nella serie stratigrafica, operata nella zona costiera parallelamente alla linea del rilievo. Al di fuori di detta direzione, non si osservarono che piccoli e isolati affioramenti, come traccie sporadiche di quell'eruzione, che, secondo quanto scriveva il Bukowski nel 1896, avrebbe avuto luogo dopo che s'iniziò la deposizione del calcare a diplopore e prima delle formazioni carniche corrispondenti al calcare di Hallstadt.

Le roccie, quasi tutte dello stesso tipo, raccolte dal Bukowski, presso la sorgente Toplic nel Pastrovicchio, a Misic e Susanj, presso Spizza, furono chimicamente analizzate e petrograficamente esaminate dal John [2], che avendo in tutte esse distinto

(1) Bukowski v. G., *Einige Beobachtungen in dem Triasgebiete von Süddalmatien.* Ibid., pag. 137, Wien, 1895. — *Zur Stratigraphie der süddalmatinischen Trias.* Ibid., pag. 382, Wien, 1896. — *Ueber den geologischen Bau des nordlichen Theiles von Spizza in Süddalmatien.* Ibid., pag. 111-112, Wien, 1896.

(2) John v. C., *Noritporphyrit (Enstatitporphyrit) aus den Gebieten Spizza und Pastrovicchio in Süddalmatien.* Verhandl. der k. k. geol. R.-A., pag. 133, Wien, 1894.

una tessitura porfirica con un feldispato polisintetico sodico-calcico, augite rombica – sicuramente enstatite – e monoclina, quarzo e magnetite, le classificò fra le noriti porfiriche, e più specialmente fra le porfiriti enstatitiche, le quali in rapporto chimico rispetto alle noriti, sarebbero pure risultate più ricche di magnesio e più povere di ferro.

A contatto delle masse eruttive della Punta delle Pietre Nere nell'opposto versante adriatico in provincia di Foggia, C. Viola e G. Di Stefano (1) ritrovarono alcuni elementi paleontologici atti a far ritenere probabilmente raibliana l'età di tali masse; e detti autori, tenendo conto della frequente differenziazione di magma che, come nella massa eruttiva delle Pietre Nere, venne anche avvertita in altre formazioni pure eruttive del bacino adriatico e precisamente in quelle di Jablanica (Erzegovina) nella valle della Narenta (2), e basandosi sui risultati delle suricordate ricerche petrografiche del Tschermak, del John e del Foullon, emettono la supposizione che le roccie eruttive dell'Adriatico siano la differenziazione di un magma unico in diorite porfirica e in porfirite augitica e diallagica.

Successivamente, nello studio dei lamprofiri sienitici e dioritici della Punta delle Pietre Nere, il Viola (3) pone a confronto i dati petrografici da lui ottenuti con quelli che si rilevano dalle pubblicazioni di Hauer e di Foullon e relative agli scogli di Brusnik e di Pomo; pone in evidenza l'analogia non trascurabile fra la roccia eruttiva della Punta delle Pietre Nere e le roccie degli scogli dalmati e di Lissa, nelle quali la formazione si sarebbe differenziata in due parti, una con anfibolo e l'altra senza; e conclude infine che le analogie petrografiche e geologiche notate a comune nelle formazioni eruttive della costa garganica e della Dalmazia insulare « fanno non solo supporre che l'eruzione di queste roccie

(1) Viola C. e Di Stefano G., *La punta delle Pietre Nere presso il Lago di Lesina in provincia di Foggia*. Boll. del R. Comitato geol. d'Italia, vol. XXIV, pag. 129, Roma, 1893.

(2) John v. C., *Ueber die Gesteine des Eruptivstockes von Jablanica an den Narenta*. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., Bd. XXXVIII, pag. 343, Wien, 1888.

(3) Viola C., *Le roccie eruttive della Punta delle Pietre Nere in provincia di Foggia*. Boll. del R. Comitato geol. d'Italia, vol. XXV, pag. 391, Roma, 1894.

dovette avvenire nella stessa epoca, ma ammettere altresì con molta probabilità che i filoni, di cui uno sarebbe quello delle Pietre Nere, ebbero origine da un medesimo centro eruttivo». Ciò del resto coerentemente a quanto aveva scritto in precedenza, insieme col Di Stefano, e cioè, che «in corrispondenza del filone lamprofirico della Punta delle Pietre Nere, a N 25° E s'incontrano altre roccie massiccie nel Mare Adriatico alle isole e ai banchi sottomarini della costa dalmata, parte a struttura granitica e parte a struttura porfirica, aventi composizione analoga alle nostre. Anche il terreno sedimentario col quale quelle si trovano in contatto, è della stessa epoca di quello col quale si trovano queste. È facile quindi tirare la conseguenza che l'eruzione di roccie filoniane ebbe presso a poco luogo in continuità di tempo e di spazio da una all'altra costa dell'Adriatico».

Dopo questi accenni indiretti, più poco si è scritto sulle roccie eruttive della Dalmazia e così anche nel breve compendio di geologia dalmata di R. Gasperini [1], i più noti giacimenti eruttivi sono appena fuggevolmente menzionati nel capitolo delle formazioni triasiche, benchè, trattandosi di un lavoro quasi intieramente di compilazione, nessuna notizia nuova sull'argomento qui trattato potesse presumersi in esso. Soltanto nel 1902 si ha un nuovo richiamo alle roccie endogene della Dalmazia, poichè in un mio lavoro sull'isola di Lissa [2] non ho mancato di occuparmi pure delle formazioni eruttive e tufacee presso Comisa, non solo riguardo alla loro distribuzione ed estensione, ma anche ai loro caratteri petrografici, ed ho finito col concludere che le roccie di Comisa vanno riferite alle diabasi, risultando essenzialmente di labradorite e augite, con magnetite, apatite e una zeolite (prehnite) come minerali accessori; e col far notare come anche nell'isola di Lissa si abbiano esempi di graduali e locali passaggi da una varietà all'altra di forma petrografica, a seconda della tessitura. Ed infatti, oltre ad una varietà porfirica – già citata da Kispatic quale porfirite augitica – vennero da me riconosciute e descritte altre due varietà, una afanitica ed

(1) Gasperini R., *Geoloski prijegled Dalmacije*. Spljet (Spalato), 1902.

(2) Martelli A., *Osservazioni geografico-fisiche e geologiche sull'isola di Lissa*. Boll. della Soc. Geogr. Ital., fasc. V e VI. Roma, 1904.

un'altra variolitica. La mancanza di sicuri elementi cronologici non mi consenti di apportare un contributo nuovo circa l'età di tali formazioni eruttive e tufacee associate con gessi e inferiori a tutta la serie stratigrafica dell'Isola, e se – come ho scritto allora – mi sono mostrato propenso ad assegnarle al Trias superiore, fu solo per l'analogia di tale giacimento con quello della Punta delle Pietre Nere, ritenuto appunto come triasico superiore.

L'accurata carta geologica del Bukowski sui dintorni di Budua (1) dà un'idea ben chiara dell'estensione e diffusione delle roccie eruttive in quella parte della Dalmazia meridionale, come nelle precedenti carte dell'Istituto geologico di Vienna venne già data per i dintorni di Knin, ma se riguardo alla loro età nulla di nuovo viene aggiunto nella memoria illustrativa della carta stessa – giacchè vi si conferma che l'eruzione si manifestò nel periodo di formazione degli strati di Wengen attraverso la serie del *Muschelkalk* tanto che oggi i calcari carnici di Hallstadt appaiono liberi da qualsiasi contatto con roccie eruttive – i più recenti rilievi a sud di Pastrovicchio e Spizza dànno modo al Bukowski (2) di aggiungere al riguardo ulteriori notizie. L'autore espone infatti come l'eruzione delle masse magmatiche e la formazione di tufi, siano essi o no autoctoni, comprendano oltre il tempo degli strati di Wengen anche quello degli strati di S. Cassiano; e come la durata dell'attività endogena vada dall'origine dei *Buchensteiner Schichten* al termine del Ladinico. Relativamente alla diffusione di dette roccie, afferma infine che, secondo quanto mostrano le potenti masse di noriti porfiriche specialmente fra Golubovic e Bijela Potok, gli espandimenti si sono estesi fino sugli scisti di Werfen, e che nel Golo Brdo la formazione noritica interessa addirittura tutta la serie dai Werfen ai calcari carnici grigi e rossi, equivalenti a quelli di Hallstadt. Questo corrisponde in massima a

(1) Bukowski v. G., *Geologische Special-Karte der Oesterr. Ungar. Monarchie,* herausgegeben durch die k. k. geol. R.-A. *Blatt Budua mit Erläuterungen.* Wien, 1904.

(2) Bukowski v. G., *Notiz über die eruptiven Bildungen der Triasperiode in Süddalmatien.* Verhandl. der k. k. geol. R.-A., pag. 397. Wien, 1906.

quanto ebbi io stesso occasione di osservare nel limitrofo Montenegro, dove la formazione eruttiva comincia a comparire nel dominio dei Werfen per conseguire un rimarchevole sviluppo attraverso i sedimenti del *Muschelkalk* e i depositi del livello di Wengen.

D'altra parte, le ricerche e gli studi da tempo attivamente condotti sulla geologia della penisola balcanica hanno ormai assodato che durante i primi tempi del Mesozoico l'attività delle eruzioni si svolse più intensamente in quella regione che oggi comprende la parte più occidentale del bacino pontico, e più sporadicamente in quella zona triasica che ai giorni nostri ritroviamo qua e là denudata presso ai margini del bacino adriatico. Già il Tietze trattando sommariamente della geologia del Montenegro (1) e riferendosi pure alle osservazioni in precedenza pubblicate dal Bittner (2) sulla Bosnia e Erzegovina, si mostrò propenso a considerare triasiche inferiori le roccie eruttive della parte orientale del Principato, senza però affermarlo in modo sicuro come aveva fatto per quelle del Montenegro meridionale. Altri studiosi del Montenegro come Baldacci (3), Hassert (4) e Vinassa de Regny (5) si sono invece mostrati propensi ad ammettere un'età paleozoica per le porfiriti della regione orientale montenegrina. In un mio lavoro recentemente pubblicato (6) ho insistito nel dimostrare l'età triasica delle più antiche formazioni eruttive del Montenegro orientale che del resto trovano le loro analoghe, tanto in Croazia fra gli scisti riconosciuti werfeniani dallo Stur, quanto nella Bosnia, a proposito delle quali forma-

(1) Tietze E., *Geologische Uebersicht von Montenegro*. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. Wien, 1884.

(2) Bittner A., *Die Herzegowina und südöstlichste Bosnien*. Ibid, Wien, 1880.

(3) Baldacci L., *Escursione geologico-mineraria nel Montenegro*. Boll. R. Comit. geol. Ital. Roma, 1886.

(4) Hassert K., *Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro*. Petermann's Mittheilungen, Ergänzungs, H. 115. Gotha, 1895.

(5) Vinassa de Regny P. E., *Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale*. Boll. Soc. geol. Ital., vol. XXI. Roma, 1902.

(6) Martelli A., *Studio geologico sul Montenegro sud-orientale e littoraneo*. Memorie della R. Accad. dei Lincei, Classe di Scienze fisiche, vol. VI, ser. 5ª, Roma, 1908.

zioni il Katzer [1], l'egregio rilevatore della Geologische Uebersichtskarte von Bosnien–Hercegovina, pubblicata nel 1906, con la parziale collaborazione del Kittl e del Lipold, scrive che principalmente nel dominio del Paleozoico sono importanti le sporgenze di masse eruttive vicine alle porfiriti quarzitiche, e che se in alcune località come nella Vratnica planina, i loro rapporti con gli scisti paleozoici sono poco chiari, è certo però che il tempo dell'eruzione delle dioriti quarzifere, delle diabasi porfiriche e dei melafiri sviluppati fra i terreni scistosi paleotriasici della Bosnia-Erzegovina cade nel Mesozoico. Solo in speciali circostanze fu possibile di riconoscerne l'esatta ubicazione nel livello di Wengen, nel quale si possono osservare tufi in stretta connessione con roccie melafiriche, diabasiche e serpentinose.

Circa poi le roccie paleovulcaniche dell'Albania settentrionale, anche il Nopcsa [2] è d'avviso di riferirne l'età al Trias inferiore, pur distinguendo col Vetters [3] le roccie dei terreni antichi da quelli compresi in una controversa *facies* di *flysch*, cretacica secondo alcuni, eocenica secondo altri.

E questo riguardo all'età delle roccie del littorale.

Per l'età delle formazioni eruttive di Lissa, Mellisello e Pomo, difettano quei criteri che potrebbero indursi dalle relazioni con le roccie incassanti o a contatto, e se per i giacimenti di Comisa (Lissa) l'associazione con i gessi inferiori a tutta la serie locale può servire di norma per ritenerli triasici, per Mellisello e Pomo, scogli omogenei e isolati in mezzo al mare, non possono farsi altro che apprezzamenti fondati sulle analogie, a meno che nella vicinanza dell'isola cretacica di S. Andrea con strati evidentemente non immersi verso il poco discosto affioramento eruttivo di Mellisello, non si trovi un argomento attendibile per sostenere la sottogiacenza della diabase di detto scoglio, alla Creta di S. Andrea.

(1) Katzer F., *Geologischer Führer durch Bosnien und die Herzegowina.* Sarajewo, 1903.

(2) Nopcsa v. F., *Zur Geologie von Nordalbanien.* Jahrb. der k. k. geol. R.-A. Wien, 1895.

(3) Vetters H., *Geologie des nördlichen Albaniens.* Denksch. der Akad. der Wissensch. Bd. LXXX. Wien, 1906.

Molto di recente, un egregio geologo svizzero, lo Schmidt [1], ha esposto incidentalmente in un suo lavoro un'idea, che, lungi dal contestare l'età triasica delle formazioni eruttive in parola, tenderebbe a presentare sotto un punto di vista del tutto nuovo la genesi dei giacimenti eruttivi e sedimentari del Trias della Dalmazia centrale e insulare. Secondo il valido sostenitore delle moderne teorie sulle falde di ricoprimento, le roccie triasiche dei pressi di Knin, Lissa, Mellisello, Pomo e Pelagosa (?), invece di presentarsi come nuclei di formazioni denudate, sarebbero residui di un lembo di ricoprimento con le proprie radici nel Velebit meridionale, ed esteso per carreggiamento grandioso attraverso all'Adriatico, fino a lasciar traccia di sè nella Punta delle Pietre Nere e fino a raggiungere l'Appennino meridionale.

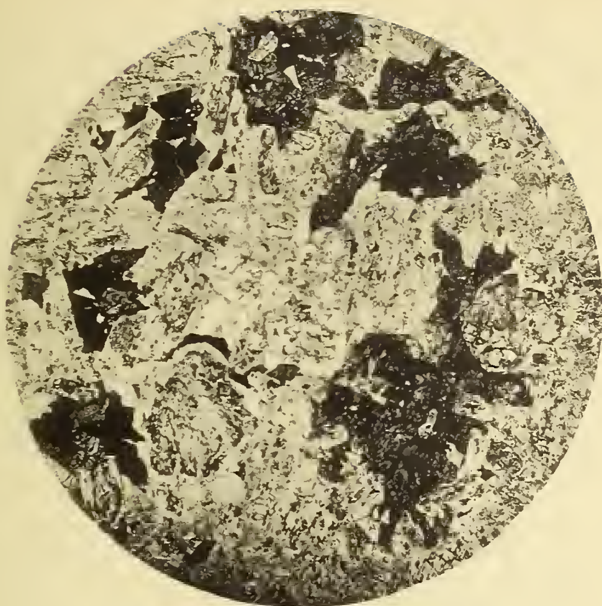
Contro questa interpretazione fondata sull'esame delle carte geologiche esistenti e su notizie compendiate, ma non avvalorata da osservazioni dirette, già insorse il Kerner [2] con quella competenza che gli proviene dal lungo lavoro di rilievo nella Dalmazia centrale, e di recente io stesso ho pubblicato una serie di considerazioni [3] tendenti a dimostrare l'inammissibilità del preteso carreggiamento dalmato-garganico. Se anche qui ho accennato alla questione, è stato solo per completare questa breve rassegna di notizie geologiche sulle formazioni eruttive della Dalmazia.

[ms. pres. il 29 giugno 1908 - ult. bozze 27 luglio 1908].

(1) Schmidt C., *Bild und Bau der Schweizeralpen*. Beilage zum Jahrb. S. A. C., Jahrg. XLII, pag. 71. Basel, 1907.

(2) Kerner v. F., *Die Ueberschiebungspoljen*. Verhandl. der k. k. geol. R.-A., n° 12, pag. 294. Wien, 1907.

(3) Martelli A., *Di alcune recenti idee sulla struttura dell'Appennino e specialmente di un preteso carreggiamento dalmato-garganico*. Rivista Geogr. Ital., anno XV, fasc. IV. Firenze, 1908.



Solo polarizzatore - Ingr. 30



Nicols + - Ingr. 30

RTELLI FOT.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO-MILANO

SUCCESSIONE DEI TERRENI NELLA CAMPAGNA DI ROMA A SINISTRA DEL TEVERE

Nota del generale A. Verri

Con circolare del 27 maggio il Presidente chiamava i soci residenti in Roma ad una conferenza, per preparare il programma della riunione sociale estiva. Comprese nello schema di programma presentatoci due escursioni, dirette a mostrare — a chi lo desiderasse — come si succedono le formazioni della Campagna di Roma, invitava l'ing. Clerici a dirigere la gita sulla destra del Tevere, me a dirigere la gita sulla sinistra. Poichè il compito assegnatomi comprende un territorio di composizione quasi esclusivamente vulcanica, sulla lettura de' cui caratteri non sono sempre d'accordo neanche quelli che lo praticano da anni, ho creduto indispensabile abbozzare questa specie di guida, che prepari alla escursione, faciliti le spiegazioni sul terreno, e permetta ancora di estendere le ricognizioni, se taluno lo volesse: anzi ponga chiunque in grado di farle da sè, senza bisogno di accompagnatura.

Le ricerche sulla natura della Campagna romana si possono dire incominciate colla raccolta ordinata dal Mercati nelle sale del Vaticano, e da lui descritta l'anno 1574. Sino al 1800 le indagini si volsero di preferenza a conoscere i particolari delle rocce più in vista; poi Breislak, von Buch, Brocchi avviarono a tracciare le linee di successione delle formazioni, distinguendole in marine, di acqua dolce e vulcaniche; appresso Ponzi prese a suddividerle, ed assegnò a ciascuna divisione un piano geologico. Molti naturalisti italiani ed esteri visitarono in questo tempo la Campagna romana, e ne parlarono: la Bibliografia, pubblicata dal R. U. G. l'anno 1886, dà un cenno degli scritti di tale periodo durato 311 anni.

Negli anni 1888-89 il R. U. G. pubblicò la carta della Campagna romana, nella quale i prodotti vulcanici, i depositi lacustri, i travertini sono ordinati in categorie regolate da affinità di composizione. Questa carta, fissando graficamente il luogo dei giacimenti, ha agevolato ed agevola tuttora il progresso dello studio. Prima della sua pubblicazione gli scritti dell'Indes, Terrigi, Meli, Clerici, Tuccimei già contenevano notizie sulla stratigrafia locale; dopo l'hanno maggiormente dettagliata in particolare i lavori del Clerici, Tellini, Portis, De-marchi, Stella, De Angelis. Ma stabilire la stratigrafia d'un terreno, a comporre il quale hanno concorso, con due vulcani, due fiumi e bacini acquosi di natura e tempi varii, è impresa alquanto difficile, sopratutto attesa la somiglianza e spesso anzi l'eguaglianza di prodotti appartenenti a momenti diversi: perciò le opinioni non sempre si accordano. Poichè io pure ho preso parte alle ricerche, è umano che, nel mostrare come si succedono le formazioni, segua le mie vedute: a correttivo — astenendomi dallo sciupare con sunti i pensieri altrui — indicherò in fine gli scritti di quest'ultimo periodo, nei quali alcune cose sono intese con altri concetti; sicchè ognuno possa farsi un'idea delle differenze.

La via del vero è irta di errori più che di sassi il sentiero alpestre, e nessuno di noi credo possa vantarsi di non averci inciampato. Per questa considerazione, e per quelle esposte l'anno 1904 nella pag. 466 del Bollettino, presento i seguenti punti alla discussione pratica, promossa dal Presidente prof. Portis con atto di cortesia, che l'Ariosto direbbe de' cavalieri antiqui (*Orl. fur.*, I, 22).

I. *Contatto dei tufi vulcanici coi depositi preesistenti.* — Le marne con molluschi marini, declinando dalla pendice dei Cornicolani verso sud-ovest, incontrano il piano della valle della Buffalotta al ponte sotto il Casale di Tor san Giovanni; loro succedono sedimenti di marne con noduli di concrezioni calcaree, nelle quali ho trovato soltanto qualche frammento di *Ostrea.* A circa 800 metri dopo il ponte indicato, il piede delle alture è composto dai banchi di ghiaie calcaree, silicee, trachitiche: i quali nella valle della Crescenza, sulla destra del

Tevere, si soprappongono a marne con *Cardium edule*. Qua, nella valle della Buffalotta, sopra ai banchi ghiaiosi vengono sabbioni rossicci, eppoi marne grigie ricche di grosse concrezioni calcaree. Nelle ghiaie ho trovato qualche frammento logorato di mollusco marino, poi più nulla nei sabbioni e nelle marne. I tufi vulcanici posano su questi depositi (Sez. I).

Il Clerici fece conoscere che, nella occasione di lavori sotto al Pincio, furono trovate alle quote 18 e 19,50 argille a pteropodi e globigerine con molluschi marini. Gli strati argillosi presentavano acclività verso i colli di destra del Tevere, ed erano coperti in discordanza da materiale giallastro argilloso mescolato con ghiaia, da ghiaie e sabbie con qualche raro cristallo di augite e di sanidino. Sopra venivano marne con molluschi terrestri e di acqua dolce, incrostazioni tartarose di vegetali palustri. I tufi vulcanici visibili sulla passeggiata del Pincio succedono ai terreni descritti dal Clerici (Sez. VI). Poichè la sezione non è visibile, indico nell'elenco posto in fine dove può leggersene la descrizione.

Fra le molte trivellazioni eseguite nella Campagna di Roma, scegliendo quelle che hanno raggiunto profondità maggiori, traggo questi dati. La trivellazione del Vescovali in Pratalatella, presso al Portonaccio, spinta sino a quota — 21,90, incontrò sotto ai tufi da quota + 2,14 marne, sabbie, ghiaie. La trivellazione pure del Vescovali al termine del vicolo del Pigneto, spinta sino a quota — 11,29, incontrò sotto ai tufi da quota — 5,29 marne e ghiaie. La trivellazione sulla via Casilina descritta dal Clerici, spinta sino a quota — 30, incontrò sotto ai tufi da quota + 17 a — 16,90 marne con molluschi d'acqua dolce, sabbie e ghiaie. La trivellazione di Capo di Bove, spinta sino a quota — 46,88, incontrò sotto ai tufi da quota — 8,97 a — 15,33 marne con molluschi d'acqua dolce, poi sabbie e ghiaie, ed in ultimo marne che furono ritenute marine.

Nella valle di Malafede, tra le strade di Castel Porziano e di Trigoria, si vedono i banchi delle ghiaie calcaree, silicee e trachitiche sottoporsi a marne con *Cardium edule*; i tufi vulcanici vengono dopo queste marne (Sez. XII).

II. *Tufi vulcanici più antichi; grande formazione tartarosa.* — Una potente formazione di incrostazioni tartarose e tufi

calcarei alabastrini, dai colli del Pincio e dei Parioli collegasi alle rocce travertinose di Tor di Quinto, si estende per più chilometri sulla destra dell'Aniene nei bacini dei fossi della Melaina, della Cecchina, della Cesarina; si fonde coi depositi marnosi, sabbiosi, ghiaiosi incontrati negli scavi e trivellazioni.

La pendice dei Parioli, tra Villa Glori e le Catacombe di S. Valentino, mostra le incrostazioni tartarose posate su un tufo vulcanico brecciforme contenente anche ghiaie calcaree: il quale tufo si ritrova in posto, a destra del Tevere, sotto le incrostazioni tartarose delle cave di Tor di Quinto, ed accenna a collegarsi ai tufi detti peperinici della Via Flaminia. All'Arco oscuro, presso la Villa di Papa Giulio, un grosso banco di altro tufo vulcanico sta sotto le incrostazioni dei Parioli. Non si vede il contatto di questi tufi coi terreni preesistenti; ma, riferendoli ai tufi inferiori della destra del Tevere, verrebbero sopra ai sabbioni che coprono i banchi delle ghiaie calcaree, silicee e trachitiche. Non essendo stati ritrovati in nessuno degli scavi, spinti a profondità maggiore dell'altitudine cui sono in posto al piede dei Parioli, credo che tali tufi non si estendano al sud nel territorio compreso tra l'Aniene ed il Tevere.

All'incontro del viale dei Parioli colla via Flaminia, sotto alle incrostazioni tartarose si hanno due ammassi caotici di ghiaie calcari, pezzi di arenaria contenente ostriche e pettini, ostriche e pettuncoli isolati, ghiaie e ciottoloni di tufi vulcanici. Dell'ammasso originale manca buona parte, asportata nelle sistemazioni locali; in scavi recenti ne è stata ritrovata la continuazione sotto al piano stradale, a distanza di più metri dal piede dell'altura. Esaminando la pendice, si vede un letto di ghiaie calcari e vulcaniche, con frammenti di ostriche e pettini, con grossi pezzi di arenaria fossilifera, internarsi nel colle a circa 6 metri sopra al piano stradale. A me sembra che gli ammassi caotici situati al piede dell'altura non s'internino nel colle, ma siano addossati a marne nelle quali, scavando tra i due ammassi, ho trovato tracce di molluschi marini; e che le incrostazioni si siano composte sopra una scarpata di sfasciume franaticcio. Perciò mi pare che la situazione sia analoga a quella delle cave presso la Torretta di Quinto, e che l'una e l'altra formazione indichino avvenuti dislocamenti importanti dopo che,

da crateri situati al nord, fu vomitato il materiale dei tufi sottoposti alle incrostazioni dei Parioli. Poichè la sezione accennata interessa un momento oscuro della storia fisica del paese, e per essere tutt'altro che chiara è stata interpretata variamente, indico nell'elenco posto in fine gli scritti che ne hanno parlato.

III. *Complesso vulcanico inferiore alle zone pozzolaniche.* — Sopra alle formazioni sedimentarie della valle della Buffalotta, sopra alle concrezioni calcaree che dai Parioli si estendono alle valli della Melaina, della Cecchina, della Cesarina; sopra ai depositi subacquei incontrati negli scavi e nelle trivellazioni, sopra alle marne con *Cardium edule* della valle di Malafede, posa un grande complesso di tufi grigi leucitici, tufi chiari con elementi trachitici, straterelli e nidi di pezzetti di pomice bianca, tufi terrosi color marrone più o meno scuro, depositi argillosi e sabbiosi, giacimenti diatomeiferi d'acqua dolce, ed al sud di Roma qualche letto ghiaioso con elementi calcarei. I tufi di questo complesso contengono impronte di anellidi, pallottole di origine incognita, modelli di tronchi e rami d'albero, foglie di piante, ghiaie e ciottoli di natura varia: i loro banchi, disposti in distese indicanti la preesistenza di ampio spazio sensibilmente pianeggiante, si presentano ora come prodotto di rigetti detritici piovuti sul luogo, ora come trasporto di alluvioni fangose, ora con aspetto di materie vulcaniche modificate dalle azioni dell'atmosfera e delle acque.

Questo complesso che costituisce, per quanto sin ora si conosce, l'imbasatura dei prodotti del Vulcano Laziale, è scoperto per grandi estensioni sulle alture e nelle valli a destra dell'Aniene, da dove passa ai Parioli ed ai colli di Roma; dopo Roma è pure scoperto largamente nelle valli tra le vie Laurentina ed Ostiense: particolarmente nelle valli di Spinacceto e di Malafede. Se non si vede allo scoperto sullo spazio tra l'Aniene e la via Laurentina, fu incontrato nelle trivellazioni: il materiale della trivellazione di Capo di Bove lo segnala sotto la quota 7.32 con potenza di più che 16 metri. La disposizione altimetrica del complesso segna una depressione sullo spazio tra le valli dell'Aniene e di Malafede.

IV. *Lave più antiche.* — La trivellazione di Capo di Bove fece conoscere una lava leucitica a circa quota 9, soprapposta al complesso descritto (Sez. VII). Una lava di questo piano si trova all'aperto a circa quota 25 nella confluenza dei fossi della Cecchignola e della Cecchignoletta (Sez. X). All'Acquacetosa, a Vallerano, a Tor Chiesaccia, presso le Capanne di Valleranello, si vede nel modo più chiaro che le lave stanno sotto la pozzolana rosso-bruna tipica, di cui nel seguente n. V: nella valle di Spinacceto si vede la lava di Casal Brunori posare sopra i tufi del complesso inferiore; al Casale Mostacciano non si vede direttamente su che posa la lava, ma le altitudini dei tufi inferiori, nelle vallette adiacenti ed al fontanile ultimo del fosso di Vallerano, fanno credere che stia in condizioni eguali: perciò pongo nello stesso piano tutte le lave che affiorano tra le vie Laurentina ed Ostiense; l'altitudine maggiore cui si presenta il dorso di questo gruppo di lave più antiche, probabilmente appartenenti ad una sola colata insieme alla lava del fosso della Cecchignola, viene a circa quota 50 (Sez. XI). Vicino ai monti di Tivoli l'erosione del fosso di S. Vittorino mostra, ma a quota di più che 100, una colata di lava del piano medesimo: sul quale giacimento ci riserbiamo col prof. De Angelis di presentare speciale studio.

V. *Zone della pozzolana rosso-bruna e della pozzolana grigio-scura.* — Le alture di Campo Verano e di Pietralata, a sinistra e a destra della Marranella, mostrano, sopra al complesso tufaceo inferiore, la zona della pozzolana rosso–bruna (Sez. V); tale disposizione sta così presso la via Tiburtina, come nella valle di Malafede. La pozzolana di questa zona è quella tanto stimata nei lavori portuali, ed è conosciuta in commercio col nome di *pozzolana rossa di Roma*, o *pozzolana di san Paolo*; la grossezza del banco è valutata tra 1 (cava di Spinacceto) e 12 metri.

Nelle alture adiacenti alla via Prenestina si soprappone alla zona della pozzolana rosso-bruna una zona di pozzolana grigia. La soprapposizione delle due zone pozzolaniche si vede ad est di Roma dalla Marranella alle montagne tra Tivoli e Palestrina; al sud di Roma si vede dall'Almone ai colli di Trigoria. Anche la pozzolana grigia a volte prende parzialmente tinta violacea; la grossezza di questo banco varia da circa un metro a 7 metri,

nei dintorni di Roma in genere misura circa 3 metri, ha potenza massima verso la montagna.

Nella valle dell'Almone s'intromette tra le due zone pozzolaniche un altro materiale, il quale attesta eruzione assai importante col volume e la qualità del detrito lanciato. È una massa di lapilli grigi o gialli, scorie rosse e brune, frammenti e grossi pezzi di lava. La intromissione di tale materiale si riscontra bene ad est di Roma sino alla valle sottostante al Casale Bocca di Leone, tra l'Aniene e la via Collatina; al sud si vede sino al colle di Trigoria: il materiale si presenta con potenza considerevole specialmente nella valle di Grotta Perfetta, al cui sbocco ne è composta l'alta balza dei Colli di S. Paolo.

A poca distanza da Roma, le cave di pozzolana dette dell'Osteria degli Spiriti, adiacentemente alla via Appia Nuova, mostrano questi tre prodotti in maniera tanto chiara, che ho creduto inutile disegnarne apposita sezione.

VI. *Zona del tufo lionato litoide e della pozzolanella ad esso associata.* — Alla zona della pozzolana grigio-scura succede il prodotto della eruzione, che dette la pozzolanella grigio-chiara e rossiccia ricca di scorie rosse, ed associato ad essa il tufo lionato litoide adoperato comunemente nelle costruzioni: i quali materiali coprono distesa immensa attorno all'edificio del Vulcano Laziale. Il banco del tufo litoide varia in grossezza da luogo a luogo, da circa 50 centimetri a più di 15 metri; a volte posa su tufi terrosi marrone, a volte si addossa a scarpate di erosione (Sez. II, III, IV, IX). La posizione normale è sopra la zona della pozzolana grigio-scura; ma, anche indipendentemente dalle scarpate di erosione, si trova soprapposto a qualunque delle formazioni più antiche, con mancanza delle intermedie. Così si vede sopra la zona della pozzolana rossa in varî punti tra il fosso di Pratolungo e la via Tiburtina, nelle alture di Pietralata (Sez. V); si vede sopra al complesso dei tufi inferiori tra il V chilometro della strada della Buffalotta ed il Prato Fiscale, allo sbocco della valle della Marranella nella valle dell'Aniene, nelle cave del Casale dei Cavallari sulla destra dell'Aniene: sulla destra del Tevere si addossa ai sedimenti marini pliocenici al piede del Gianicolo.

In qualche luogo ho trovato impronte di anellidi nelle terre sottoposte al tufo; come a volte ho veduto impronte erbacee nella sua pagina inferiore posata sopra tufi terrosi. Lungo la via Ostiense, tra il Casale del Torrino ed il fosso di Spinacceto, il tufo include in quantità ghiaie calcari; nè so che sinora sia stato provato che abbiano composto quel tufo prodotti di eruzioni diverse da quelle, le quali composero i tufi analoghi, addossati a formazioni più antiche sulle sponde della pianura tiberina, dal Campidoglio a Malafede. Nelle vallate dell'Aniene e del Tevere, il banco massiccio del tufo è terminato per lo più da una zona del suo materiale affinato, disposto in strati con superficie ora piane ora increspate.

Ricercando i rapporti tra la pozzolanella ed il tufo litoide, ho notato che: tra il tufo litoide e la pozzolanella il prodotto assume una struttura alquanto scistosa – di regola il tufo sta alla base, ma talvolta sotto la roccia litoide si ha ancora un materiale non cementato, pur appartenente alla eruzione medesima – qualche volta manca il tufo e si ha soltanto la pozzolanella; a volte manca la pozzolanella e si ha soltanto il tufo litoide. Questo caso dà da pensare quando si presenta nelle masse incuneate sulle vallate dell'Aniene e del Tevere, dove il banco massiccio è terminato dalla zona affinata. Nel descrivere il tufo del Monteverde credei opportuno porlo in rilievo, accennando alla possibilità che il banco comprenda ancora la pozzolanella, resa pur essa litoide, sebbene con grado minore di compattezza. Da osservazioni avviate col prof. De Angelis, appiè della montagna di Tivoli tra il ponte Lucano e S. Vittorino, delle quali ci riserbiamo di riferire, parrebbe che qualche volta, per cause locali, la pozzolana grigio-scura del giacimento pozzolanico intermedio assuma consistenza pietrosa; e che, da un tufo litoide bruno, si trasformi pure in un tufo rossiccio molto somigliante al tufo associato alla pozzolanella. Se la supposizione venisse confermata dalle ricerche più estese che ci proponiamo, darebbe la ragione del doppio ordine di tufi litoidi rassomiglianti che ho indicato in quelle contrade; e potrebbe anche dare fondamento ad una nuova ipotesi, sulla genesi del tufo litoide associato alla pozzolanella.

VII. *Lave posteriori alla eruzione della pozzolanella.* — Sopra la pozzolanella vengono le lave, che da S. Cesareo e Colonna scendono all'Aniene; le lave di Ciampino, Fioranello, Capo di Bove (Sez. VII).

VIII. *Conglomerato del Tavolato.* — Una valletta scavata nella pozzolanella contiene il conglomerato del Tavolato: ammucchiamento caotico caratteristico perchè include una lava non visibile all'aperto nell'edificio del Vulcano Laziale, massi di rocce calcaree, massi del peperino di Albano e Marino. Il materiale emesso in questa eruzione copre estesa superficie nel settore nord-ovest del vulcano, e dalla parte della via Appia Nuova si presenta come prodotto originale (Sez. VIII).

Dalla parte della via Appia Pignatelli si vede un materiale rimaneggiato dall'acqua, il quale mi sembra preso specialmente dalla pozzolanella, senza escludere che anche il conglomerato del Tavolato possa aver contribuito a comporlo. Può darsi che quel deposito, ommesso nella sez. VIII, rappresenti semplicemente un episodio della formazione di cui dirò al n. XI; non ho in proposito osservazioni speciali, il Portis ne parla estesamente con altre vedute nel vol. I, pag. 259 e seg.

IX. *Formazioni secondarie intercalate.* — Fra le formazioni principali indicate s'interpongono falde di detriti piovuti nei parossismi di minore importanza, straterelli di materie vulcaniche maneggiate da acque, tufi terrosi, argille grigie e marrone, tripoli con diatomee d'acqua dolce, banchi travertinosi. Di questi uno, tra il monte del Finocchio e la fornace della Valchetta, concorre ad imbrogliare ancor più l'intrigato viluppo delle formazioni di quella contrada. Pongo tra le formazioni secondarie altresì la piccola lente di roccia somigliante al tufo lionato litoide descritto nel n. VI, al quale sottostà circa 3 metri, notata dal De Angelis all'Acquacetosa presso la casetta del Molinaro: lente di composizione locale, molto interessante per lo studio dei tufi litoidi. A volte queste formazioni assumono significato notevole: così i travertini scuri sottostanti alla pozzolana rossa, tra il monte del Finocchio e la Tenuta Grottoni; la marna con molluschi continentali sottoposta al tufo lionato litoide nella cava di Spinacceto.

X. *Formazioni del monte S. Paolo e del monte Cugno.* — È difficile l'assegnare, nel quadro della successione, il momento in cui saranno state depositate le marne, sabbie, ghiaie dei monti S. Paolo e Cugno, situati presso la deltazione del Tevere. Io considero quel complesso una formazione fluvio-lacustre in vicinanza del mare, colle ghiaie portate dai torrenti della sponda destra della vallata Tiberina. Per induzione ne porrei i depositi tra il momento rappresentato dai tufi inferiori, ed il momento della eruzione della pozzolanella. Credo posteriori ad essa i sabbioni superiori, perchè questi sabbioni rossicci, con ghiaiette di piromaca, concrezioni a noccioli calcaree e ferruginose, si soprappongono alla zona della pozzolanella e suo tufo litoide nelle alture di Castel Porziano, Decima, Castel Romano (Sez. XII).

XI. *Formazioni del monte Sacro, ed analoghe nelle valli dell'Aniene e del Tevere.* — Egualmente per induzione pongo posteriori ai sabbioni suaccennati le formazioni di ghiaie, sabbie, marne con molluschi d'acqua dolce, produzioni tartarose, detriti vulcanici rimaneggiati, tufi grigi con pomici bianche, ecc., componenti il monte Sacro, la parte superiore della sponda sinistra dell'Aniene da Pietralata al Ponte Salario, la parte superiore della collina detta della Grotta delle Gioie, del monte del Finocchio davanti al ponte della Magliana e del contiguo monte della Creta; delle alture nelle tenute dei Grottoni, di Spinacceto, del Risaro. Caratteri generali di questa formazione sono: l'occupare zone lungo i corsi dell'Aniene e del Tevere, estendendosi per qualche tratto sui rilievi che costeggiano le pianure di quei fiumi — il posare sull'una o sull'altra delle formazioni vulcaniche, dal complesso dei tufi inferiori al tufo lionato litoide; anche addossandosi a scarpate mostranti testate di quelle formazioni, del che si presentò splendido esempio pure sulla destra del Tevere nel Monteverde (Sez. I, II, III, IV, IX). Credo venga a questo piano ancora il deposito di argille grigie con concrezioni calcaree, addossato alla balza di conglomerato dove finiscono i Colli di S. Paolo; ed insieme la formazione stagnale presso la Basilica Ostiense, illustrata dal Portis con lo scritto citato in fine.

XII. *Tufo pomiceo con grosse scorie nere.* — Sulle alture, poste tra la sinistra del Tevere e la destra dell'Aniene, viene

a perdersi il tufo pomiceo violaceo ed aranciato con grosse scorie nere, assai esteso nelle contrade a destra del Tevere. Questo tufo, sulla collina della Grotta delle Gioie, è compreso in sedimentazioni subacquee soprapposte al tufo lionato litoide del Vulcano Laziale. Sopra al tufo con scorie nere stanno banchi di altri rigetti detritici, falde di detriti vulcanici maneggiati da acque, marne con noccioli di concrezioni calcaree: sulle sponde delle valli il banco tufaceo sbuca da sotto questa copertura con alte scogliere più o meno estese, ma spesso senza traccia di collegamento tra loro (Sez. I).

XIII. *Depositi di colmata della pianura tiberina.* — Brocchi, Meli, Clerici hanno fissato dati interessanti la natura di questi depositi, studiando i materiali tratti da scavi, ed in massima le loro osservazioni concordano. Le esplorazioni spinte a maggiore profondità sono state quelle per fondare il ponte di Ripetta. In riguardo il Clerici riferisce: che sino a circa quota — 3 furono trovati manufatti, tra cui rottami nerastri del tipo laziale; che sino a circa quota — 13 furono trovati depositi con fauna continentale ad essi contemporanea; che sino a circa quota — 17 furono trovati ciottoli del tufo litoide ordinario e del tufo pomiceo a scorie nere; che tra le quote — 17 e — 25 furono trovate argille e sabbie grigie; che nemmeno a tale profondità furono incontrate le argille marine plioceniche, ed i fossili marini trovati negli scavi sono da lui ritenuti presi dai sedimenti anteriori. Nell'elenco seguente è indicato dove sta inserita la descrizione del Clerici.

Nel punto corrispondente al ponte di Ripetta la pianura è larga più di due chilometri e mezzo, ed alla base delle sponde, tanto a destra che a sinistra, stanno le marne a pteropodi (Sez. VI).

SPIEGAZIONI PER LE FIGURE.

Ho distinto nelle sezioni queste formazioni:

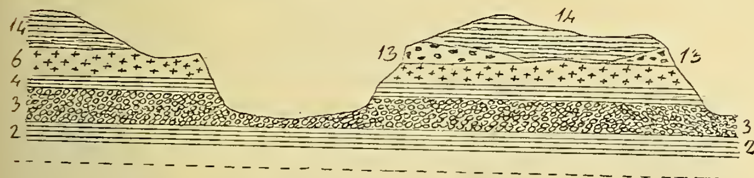
15 — Depositi di colmata della pianura del Tevere urbano.
14 — Tufi vulcanici diversi, incrostazioni tartarose e sedimenti con molluschi d'acqua dolce posteriori alla eruzione della pozzolanella.
13 — Tufo pomiceo violaceo ed aranciato con grosse scorie nere.
12 — Sabbioni di maremma posteriori alla eruzione della pozzolanella.
11 — Conglomerato del Tavolato.
10 — Lava.
9 — Zona della pozzolanella e del tufo litoide ad essa associato.
8 — Zone della pozzolana grigio-scura, della pozzolana rosso-bruna, e del conglomerato intermedio. (Nelle sezioni IV e V si ha soltanto la zona della pozzolana rossa).
7 — Lava.
6 — Complesso vulcanico inferiore alle zone pozzolaniche.
5 — Incrostazioni tartarose, sedimenti con molluschi d'acqua dolce.
4 — Depositi di paludi maremmane (Sez. I), sedimenti di laguna (Sez. XII).
3 — Banchi di ghiaie calcaree, silicee, trachitiche; sabbie di spiaggia e di maremma.
2 — Sedimenti di laguna.
1 — Sedimenti marini.

Le sezioni sono semplicemente dimostrative, ma sono disegnate tutte con proporzioni uguali. Sono orientate guardando al nord, e disposte come si succedono dal nord venendo a sud. Ad eccezione della I e XII, illustrano punti non molto lontani da Roma; e sono scelte in modo da mettere sott'occhio non soltanto la serie normale dei terreni, ma altresì le anomalie che in essa si presentano. È segnato il deposito di colmata solamente per la valle del Tevere urbano, perchè in essa assume importanza d'un problema da studiare: eziandio nelle valli della

Buffalotta, dell'Aniene, della Marranella, di Malafede si ha un deposito di colmata; ma trattandosi di deposito ordinario, dovuto specialmente al protendimento della deltazione tiberina, l'ho omesso onde non distogliere, con dettagli accessorii, l'attenzione dalle linee di struttura sostanziali.

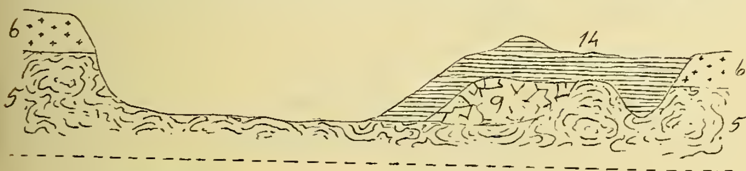
Sez. I (SO-NE)

Valle della Buffalotta presso lo sbocco nella pianura del Tevere



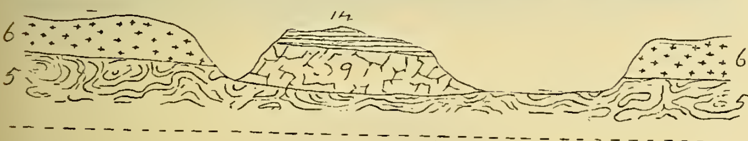
Sez. II (SO-NE)

Valle dell'Aniene tra m. Antenne e la collina della Grotta delle Gioie



Sez. III (SO-NE)

Valle dell'Aniene tra le alture di S. Agnese e del Ponte Nomentano



Sez. IV (NO-SE)

Valle dell'Aniene tra il m. Sacro e Pietralata



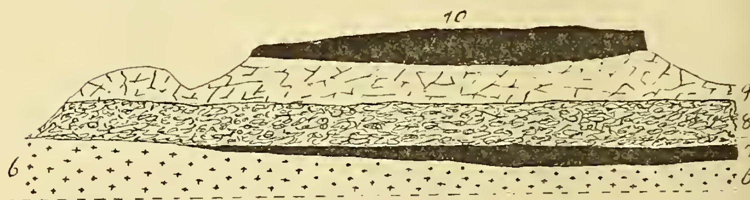
Sez. V (SO-NE)
Valle della Marranella al Portonaccio



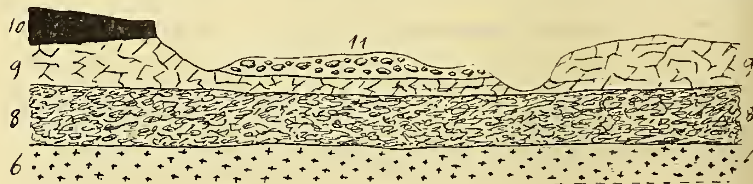
Sez. VI (SO-NE)
Valle del Tevere tra il m. Vaticano ed il Pincio



Sez. VII (O-E)
Altipiano della via Appia antica

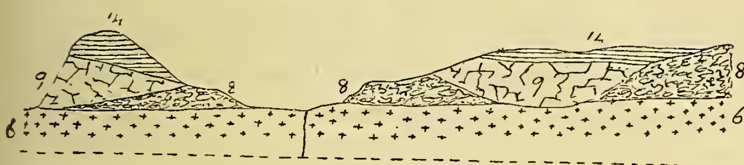


Sez. VIII (SO-NE)
Altipiano del Tavolato tra la via Appia antica ed i ruderi dell'Acquedotto



Sez. IX (NO-SE)

Tra il m. del Finocchio e le alture delle Tre Fontane



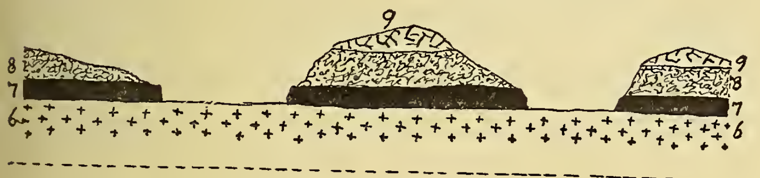
Sez. X (NO-SE)

Alture della Tenuta Cecchignola



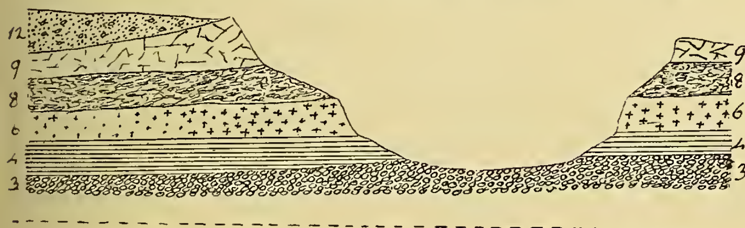
Sez. XI (SO-NE)

Valli di Vallerano e dell'Acquacetosa tra la Torretta ed il C. Massimo



Sez. XII (SO-NE)

Valle di Malafede tra le alture di Castel Romano e di Trigoria



Opere da consultare, per i dettagli chè contengono circa i punti dove la successione delle formazioni presenta problemi più difficili, o le sezioni non sono più visibili; oppure in riguardo a differenze di vedute circa tale successione.

Clerici, *Notizie intorno alla natura del suolo di Roma.* Roma, R. Acc. Linc., 1893, vol. II, pag. 408.

Clerici, *Sui recenti scavi pel nuovo ponte sul Tevere a Ripetta.* Boll. Soc. Geol., 1899, pag. 501.

De Angelis, *Le sorgenti della Campagna romana.* Boll. Soc. Ing. ed Arch. It., 1907, pag. 134 (sorgente Acquacetosa).

Portis, *Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma.* Vol. I, 1893, parte II; vol. II, 1896, pag. 85-94.

Portis, *Osservazioni stratigrafiche a proposito di alcune lave delle vicinanze di Roma.* Boll. Soc. Geol., 1900, pag. 65.

Portis, *Di una formazione stagnale presso la Basilica Ostiense.* Boll. Soc. Geol., 1900, pag. 179.

Sabatini, *Vulcano Laziale,* Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia pubblicata dal R. U. G., 1900, pag. 88-129.

Tellini, *Rassegna delle scienze geologiche in Italia.* 1891, pag. 315.

Tellini, *Carta geologica dei dintorni di Roma.* 1893. Sezione dei monti Parioli.

[ms. pres. il 19 luglio 1908 - ult. bozze 31 agosto 1908].

NOTIZIE
SULLA FAUNA A RUDISTE DELLA PIETRA DI SUBIACO
NELLA VALLE DELL'ANIENE

Nota del prof. C. F. PARONA

(Tav. IX)

Occupandomi da parecchi anni di Rudiste italiane, non ho trascurato l'invito rivolto dal Meli ai colleghi studiosi di questi fossili, di rivolgere la loro attenzione alla fauna del Monte Affilano presso Subiaco, ed in questa nota riferisco i risultati delle mie osservazioni.

Alcune recenti pubblicazioni hanno fatto conoscere sotto il punto di vista applicativo, stratigrafico, paleontologico e bibliografico l'interessante giacimento della *pietra* di Subiaco (¹), che costituisce una delle attrattive geologiche della Valle dell'Aniene. Nè io mi dilungherò a ripetere quanto dissero egregiamente i colleghi: mi basterà di comunicare qualche dettaglio paleontologico, che, se non erro, permette una più esatta interpretazione degli elementi, che costituiscono la fauna, e dell'età sua (²).

Il prof. De Angelis ha descritto un dettagliato profilo del Monte Affilano, riconoscendovi 12 membri diversi: egli attribuisce i quattro membri inferiori e più potenti al Cretaceo (1° cal-

(¹) Clerici E., *La pietra di Subiaco in provincia di Roma e suo confronto col travertino*, Boll. d. R. Com. Geol., 1890; De Angelis d'Ossat G., *L'alta valle dell'Aniene*, Studio geologico-geografico, Mem. d. Soc. Geograf. Ital., VII, 1897; Meli R., *Sulle Chamacèe e sulle Rudiste del Monte Affilano presso Subiaco*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., XX, 1901.

(²) Ringrazio cordialmente il nostro Presidente Portis ed i colleghi De Stefani, De Angelis, Neviani, Sacco, che mi procurarono materiale di studio, e anche il collega Meli, che mi permise di vedere la collezione da lui adunata nel Gabinetto di Storia Naturale del R. Istituto Tecnico di Roma.

care rosso-compatto; 2° calcare bianco, *saponaria;* 3° pietra o *travertino* di Subiaco; 4° marmo *occhi di pavone)* ed accenna alla dubbia presenza di nummuliti nel calcare compatto del n. 5 *(palombino)*, che quindi potrebbe far passaggio all'Eocene.

In una gita fatta al M. Affilano, nello scorso giugno, in compagnia dell'ing. Crema, abbiamo osservato nella serie dal n. 1 al n. 8, nella quale sono aperte le cave o si fecero degli assaggi, una successione di forme litologiche, poco diversa da quella rilevata dal collega, e che credo tuttavia opportuno di ricordare colle denominazioni locali, favoriteci dal direttore delle cave (Impresa Achille Piatti), che gentilmente volle esserci guida. Ecco la successione dall'alto al basso:

7 — Pietra rossa (*Pietrasanta* chiara, 4 o 5 m.).

6 — Pietra *morta;* calcare chiaro, scistoso, poroso (m. 6, 7, secondo De Angelis).

5 — *Palombino.*

4 — Lumachella; identica al n. 3, ma più scura e con detriti di fossili (marmo *Occhi di Pavone*, secondo De Angelis (?)).

3 — Pietra bianca di Subiaco *(travertino)* con grossi fossili.

2 — Pietra nera o grigia, in banco sottile.

1 — *Saponaria* (n. 1, 2 secondo De Angelis).

Coll'esame di questi diversi calcari, per la ricerca dei fossili microscopici, si è verificato ch'essi sono assai poveri di foraminiferi, che si presentano inoltre mal conservati. La signorina dott. G. Osimo, la quale cortesemente esaminò al microscopio numerose lastrine sottili, ebbe modo di verificare appunto l'uniformità e la povertà della fauna a foraminiferi, rappresentata quasi esclusivamente dai generi *Idalina* e *Lacazina*, presenti in tutta la serie, con più rare *Orbitoides* nei calcari del n. 5. Osservò una relativa abbondanza di piccolissime rotalidi nel calcare del n. 6, e notò la sezione di una *Orbitolina* in una lastrina del n. 4; rinvenimento abbastanza interessante in una roccia più recente del Turoniano, per quanto non si possa escludere che l'*Orbitolina* si trovi qui in giacimento secondario. In nessuno dei preparati esaminati si osservarono sezioni di *Nummulites*.

Riguardo all'età della *pietra di Subiaco*, o del calcare con Rudiste, il De Angelis già disse, che « le probabilità stanno tutte per il *Senoniano* »; ed io condivido questa opinione, che mi risulta confermata dall'assenza dei fossili turoniani, dalla presenza di generi di foraminiferi soliti a trovarsi nella serie senoniana e di altri fossili senoniani, come ora vedremo, comprendendo però nel Senoniano tutta la serie fino al n. 7. Il Turoniano non deve tuttavia mancare nella potente massa dei calcari rosei-compatti sottostante, che forma la base del monte e che si estende verso la prossima valle dell'Aniene; ed a conferma giova ricordare, che sotto S. Benedetto fu raccolto un buon esemplare di *Sauvagesia Sharpei* Bayle, favoritomi dallo stesso prof. De Angelis. La situazione stratigrafica della serie cretacea superiore del M. Affilano, che fa passaggio alla sovrastante serie paleogenica, e certe analogie litologiche mi lasciano ritenere, che essa rappresenti e corrisponda alla *scaglia* cretacea.

A parte i foraminiferi, dei quali già dissi, la fauna del calcare marmoreo, *pietra di Subiaco*, risulta di molluschi gasteropodi e di lamellibranchi, essenzialmente rudiste. Rari e di grandi dimensioni sono i gasteropodi; ben conservati nella roccia, come in generale gli altri molluschi, essi ne escono più o meno decorticati e rotti per quante cure si usino nell'estrazione; rendendosi per conseguenza difficile ed incerto il riferimento specifico. Infatti posso citare soltanto l'*Actaeonella crassa* (d'Orb.) e, con qualche riserva, il *Rostrocerithium depressum* (d'Orb.) (in Cossmann). Dei lamellibranchi mi riuscì di riconoscere l'*Inoceramus Cripsii* Mant., il *Lithodomus intermedius* d'Orb. ed una grande valva di *Fimbria* (n. f.?). È un piccolo gruppo di forme senoniane e le deduzioni cronologiche, che se ne possono trarre, si accordano con quelle desunte dai foraminiferi (1).

(1) Il prof. De Angelis d'Ossat (*Contribuzione allo studio paleontologico dell'Alta Valle dell'Aniene*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., XVI, 1897, pag. 284, 285) determinò come provenienti dallo stesso M. Affilano, il *Lithodomus avellana* d'Orb. e l'*Inocer.* cfr. *latus* Mant., l'uno e l'altro del Turoniano. Gli esemplari da me esaminati, ed appartenenti alla collezione del Liceo E. Q. Visconti, non sono riferibili a queste due specie.

Le Rudiste costituiscono la parte prevalente della fauna ed alla loro abbondanza si deve, se il Cretaceo del M. Affilano è noto da tanto tempo. I colleghi Clerici, De Angelis e Meli, che rilevarono l'importanza di questa fauna, hanno prudentemente attribuito il significato di provvisorietà alle determinazioni generiche e specifiche proposte nei loro scritti; in considerazione del fatto, che anche le Rudiste, intimamente cementate col calcare, cedono al ricercatore soltanto il modello interno, con qualche lembo più o meno esteso e spesso del guscio. Viene per tal modo a mancare il carattere più importante, per la determinazione generica e specifica delle radiolitine, e cioè l'ornamentazione esterna del guscio ed in particolare il carattere indispensabile; secondo i criteri ammessi da Douvillé e da Toucas, della costituzione dei seni. Ora, l'impressione da me avuta, coll'esame dei numerosi esemplari delle diverse collezioni, è appunto che di nessuna radiolitide si possa dare per certo il riferimento generico e specifico, fatta eccezione per quella che descriverò come forma nuova.

Si tratta di poche forme, costituenti tuttavia un insieme notevole anche per le grandi dimensioni che molti esemplari presentano. Non riscontrai nessuna corrispondenza colle radiolitidi di S. Polo Matese e di altri punti dell'Appennino Meridionale da me descritte, ed i riferimenti specifici provvisori esposti nei lavori citati (*Radiolites foliacea* (e *agariciformis*), *R. angeiodes* (e *mammilaris*), e *R. radiosa*) valgono tutt'al più come accenno ai gruppi cui appartengono forse queste forme del M. Affilano, riferendosi come a tipi ai: *Radiol. angeiodes*, *Rad. radiosus*, *Sphaerulites foliaceus*.

Così la citazione dell'*Ichthyosarcolites triangularis* Desm. va intesa soltanto nel senso di attestare la presenza del genere, effettivamente rappresentato da una forma probabilmente nuova, ma pur troppo insufficientemente conservata. Fu anche citato lo *Hippurites organisans* Montf.; ma, per quanto mi risulta, nessun ippurite si trova fra i fossili provenienti dal M. Affilano.

Fra le Rudiste citate dagli autori, non restano che il *Plagioptychus Aguilloni* d'Orb., la *Caprina adversa* d'Orb. e la *Caprinula Boissyi* d'Orb.; ed anche per questi riferimenti devo osservare, che si tratta soltanto di somiglianza nella conforma-

zione esterna della conchiglia. Non ho riconosciuto la presenza di questi tre generi, bensì quella di un genere, che ritengo nuovo, come mi propongo di dimostrare colla seguente diagnosi.

Sabinia n. g.

Rudiste del gruppo delle forme inverse. — La forma più frequente e meglio conosciuta di questo genere di caprinide somiglia nei caratteri di conformazione esterna al genere *Plagioptychus*, differendone nella costituzione interna ed essenzialmente perchè tutte e due le valve hanno il guscio canaliculato. La sezione trasversa delle due valve è caratterizzata dal gran numero di piccoli canali irregolarmente poliedrici, quasi uniformemente disposti in tutto lo spessore dello strato interno del guscio, anche all'esterno dell'apparato cardinale, e dalla assenza di veri grandi canali o lacune all'esterno delle lamine miofore e segnatamente della lamina anteriore.

Il fatto della presenza di canali nella valva inferiore (destra o fissa) distingue questo genere dai generi *Plagioptychus*, *Caprina*, *Sphaerucaprina*, *Mitrocaprina*; al quale ultimo genere si avvicina più che ai precedenti per la struttura della valva superiore, mentre per i caratteri interni della inferiore, a parte la struttura canaliculata, ricorda piuttosto il genere *Plagioptychus*.

Lo stesso fatto dei canali nella valva inferiore accenna invece a caratteri di affinità coi generi *Polyptychus*, *Coralliochama*, *Caprinula* e *Schiosia*. La struttura lacunosa dovuta al grande sviluppo dei canali nelle due valve, specialmente nella inferiore, e la mancanza di ogni traccia del legamento distinguono nettamente il gen. *Polyptychus* Douv. (¹) dal nostro n. g. I numerosi fitti e piccoli canali di questo nuovo genere ricordano il gen. *Coralliochama* White (²), che, secondo Böse, sostituisce in America

(¹) Douvillé H., *Sur quelques Rudistes à canaux*. Bull. S. G. de F. (4ᵉ s.) IV, 1904, pag. 520.

(²) White C. A., *On New Cretaceous Fossils from California*. Bull. of the U. S. Geol. Survey, nº 22, 1885, pag. 9; Boehm G., *Beitr. zur Kenntniss d. Kreide in Südalp.* (Die Schiosi- u. Calloneghe-Fauna) Palaeontographica, XLI Bd., 1894, pag. 104; Douvillé H., *Mem. cit.*, pag. 526; Böse E., *La Fauna de Moluscos del Senon. de Cárdenas San Luis Potosí*. Bol. del Inst. Geológ. de Mexico, nº 24, 1906, pag. 54.

il gen. *Plagioptychus*; ma siamo ben lontani dalla finissima ed uniforme struttura cellulare di questo genere, caratteristica ma tuttora discussa; in quanto che l'interpretazione di G. Boehm, che si tratti di struttura prismatica, non ammessa da Douvillé, pel quale si tratta invece di veri canali, è nuovamente ritenuta per vera dal Böse.

Assai più strette sono le affinità coi generi *Caprinula* e *Schiosia* G. Boehm: differisce tuttavia in modo evidente dal primo per la mancanza della serie regolare dei grandi canali nella regione anteriore e posteriore e specialmente all'esterno delle lamine miofore nelle due valve (1); e differisce dal secondo (2) per la più uniforme e più minuta struttura a canali, la quale non appare dovuta a canali marginali compresi fra lamine radianti poliforcute, come fu definita e come risulta chiaramente per il gen. *Schiosia*, così da ricordare la regolare disposizione poliforcuta dei canali nei generi *Plagioptychus* e *Caprina*, mentre nel n. g. *Sabinia* la disposizione e la sezione dei canali minori poliedrici ricordano piuttosto quelle del genere *Caprinula*.

Sabinia sublacensis n. f.

(Tav. IX, fig. 1).

Conchiglia irregolarmente biconica, subequivalve, con lo strato esterno del guscio piuttosto spesso, bianco, rugoso, a grosse pieghe trasversali di accrescimento, col solco legamentare appena visibile e con lo strato interno parimente bianco, a larghe, ondulate zone trasversali di accrescimento, con la superficie lucida, di aspetto finamente fibroso. La valva superiore è capuliforme, con la piccola curvatura in corrispondenza del legamento; la valva inferiore, quasi regolarmente conica, si restringe rapidamente verso l'estremità inferiore o di attacco. Il piano della commessura

(1) Douvillé H., *Études sur les Caprines*, Bull. S. G. d. France (3e) XVI, 1888, tav. XXII, XXIII.

(2) Boehm G., *Op. cit.*, 1894, pag. 104, 129; Douvillé H., *Sur quelques Rudistes américains*. Bull. G. d. F. (3e), XXVIII, 1900, pag. 206; Parona C. F., *Saggio per uno studio sulle Caprinidi*, ecc., Mem. R. Accad. dei Lincei, 1908.

delle due valve è inclinato dal fianco cardinale che è stretto, quasi angoloso, al fianco ventrale, che è largamente arrotondato, per modo che l'inserzione della valva superiore sulla inferiore riesce fortemente obliqua.

Con la sezione trasversale della valva superiore, (fig. a) allungata nel senso del diametro verticale, si rileva lo spessore del guscio assai grande rispetto alla limitata ampiezza delle cavità interne: la cavità viscerale CV è subovale e separata da un sottile sepimento, lievemente arcuato, dalla cavità allungata e stretta,

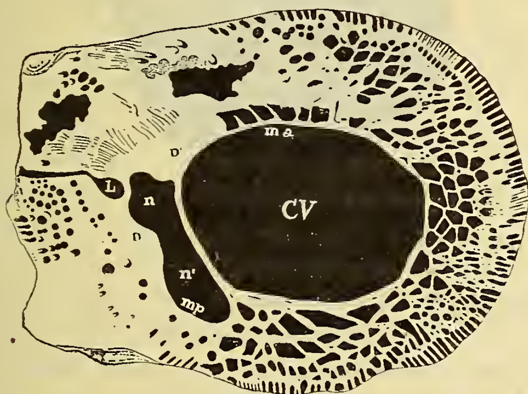


Fig. a.

che riunisce la fossetta cardinale *n* alla sua accessoria *n'*; il dente anteriore D' è massiccio, a sezione subquadrata, quello posteriore D è allungato nel senso della fossetta; poco sviluppata è la lamina miofora posteriore *m p*, mentre più robusta appare quella anteriore *m a*; il solco legamentare si addentra profondamente nello spessore del guscio e si allarga in una fossetta L ovale, presso la fossetta cardinale *n*. Il guscio, di grande spessore, spesso è cribrato da numerosissimi piccoli canali subpoligonali; essi sono irregolari di forma, di grandezza e di andamento nel fianco posteriore, sotto e sopra il legamento, e lo sono meno nel resto, disponendosi in serie, delle quali se ne contano almeno cinque nella parte ventrale; più grandi verso l'interno si impiccioliscono verso il margine esterno ed hanno sezione poligonale in prevalenza quadrilatera, ma sul margine si presentano con sezione allungata nel senso radiale. Si notano inoltre

due grandi lacune irregolari, soprastanti l'una al dente posteriore, l'altra al solco legamentare.

La sezione della valva inferiore dello stesso esemplare (fig. b) presenta assai più ampia la cavità viscerale CV, meno spesso il guscio e caratteristica l'uniformità dei numerosi canali poligo-

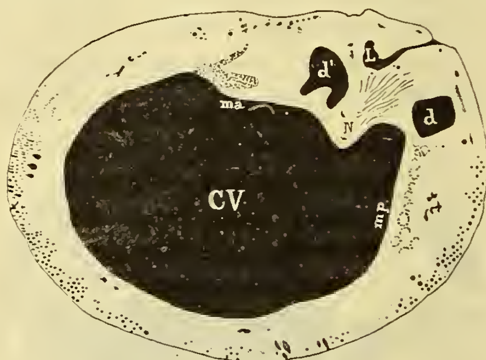


Fig. b.

nali allungati, per quanto si può verificare dal loro imperfetto stato di conservazione, nel senso radiale. Rare ed incerte sono le traccie delle sezioni poligonali dei canali, spesso incompletamente riempite da calcare, rimanendo in ciascuna maglia uno o più fori subcircolari e piccoli, che con il loro numero dànno l'apparenza della struttura del gen. *Coralliochama*. I canali sono estesi a tutto il guscio, eccettuata la regione esterna all'apparato cardinale ed alla lamina miofora anteriore *m a*, che si presenta sporgente nella cavità viscerale sulle sezioni prossime alla commessura; nella quale regione esterna si notano delle traccie di canali paralleli al margine, a somiglianza dei canali delle caprine; così una traccia di cavità accessoria, parzialmente riempita di calcare, si osserva all'esterno della lamina miofora posteriore *m p*. Subquadrata è la fossetta pel dente posteriore *d*, più grande e parzialmente suddivisa è quella del dente anteriore *d'*, massiccio è il dente N e reniforme la sovrastante piccola fossetta legamentare L, alla quale pone capo il profondo canale legamentare.

La forma ora descritta è quella stessa dagli autori già riferita al *Plagioptychus Aguilloni* (d'Orb.), essa è abbastanza fre-

quente nel giacimento del M. Affilano, e non di rado gli esemplari hanno le valve, segnatamente l'inferiore, più tozze e più rigonfie di quanto non risulti dall'esemplare fotografato.

Sabinia sinuata n. f.

(Tav. IX, fig. 2 *a*, *b*).

Conchiglia inequivalve, con prevalenza di sviluppo della valva superiore. Caratteri esteriori del guscio come nella *Sabinia sublacensis*. Le due valve nella loro conformazione non differiscono molto dalla forma congenere ora citata: se ne distinguono tuttavia per il loro ineguale sviluppo, dovuto essenzialmente alla piccolezza della valva inferiore. A questa differenza non si potrebbe invero attribuire l'importanza di carattere specifico distintivo; ma ad esso si aggiunge una caratteristica affatto particolare, che permette di distinguere agevolmente la *Sabinia sinuata* dal solo aspetto esterno, ed è la presenza sul lato ventrale, in corrispondenza colla maggior curvatura della valva superiore, di un ampio e profondo seno, che passa, sebbene meno accentuato, alla valva inferiore.

Gli esemplari esaminati per lo studio dei caratteri interni non hanno dato sezioni sufficientemente conservate per una descrizione particolareggiata: tuttavia si rileva nello spessore del guscio una stretta affinità con la struttura della *Sabinia sublacensis*, dalla quale non oserei distinguere quest'altra forma, qualora mancasse l'importante carattere suaccennato, del seno ben demarcato, che si delinea anche sulle sezioni per l'introflessione del guscio, più accentuata nella valva superiore che nella inferiore.

Sabinia aniensis n. f.

(Tav. IX, fig. 3).

Conchiglia subequivalve, arcuata, bicorne, con avvolgimento spirale in corrispondenza del solco legamentare. Aspetto del guscio come nelle forme precedentemente descritte. La valva inferiore, imperfettamente conosciuta, sembra anche nei caratteri esterni molto simile alla superiore, la quale è fortemente arcuata e coll'avvolgimento spirale, a partire dall'apice, chiuso

per un certo tratto. Le valve sono subcilindriche nei varî esemplari, che non si presentano deformati o schiacciati.

La sezione trasversale della valva superiore (fig. c) è subcircolare e presenta il guscio assai spesso ed in ogni punto percorso da piccoli canali. La cavità viscerale CV, piccola ed irregolare, è

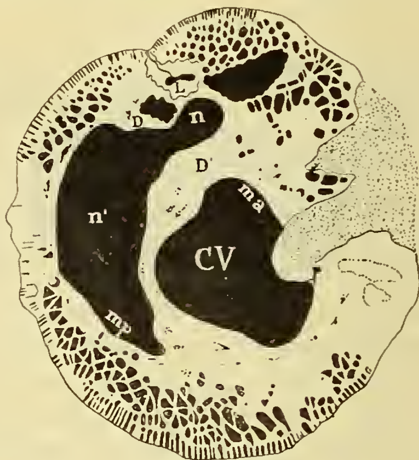


Fig. c.

separata mediante una robusta parete, fortemente arcuata, dall'ampia ed allungata fossetta accessoria *n'*, che fa seguito alla più stretta e breve fossetta cardinale *n*. Robusto e massiccio è il dente anteriore D', più piccolo quello anteriore D, separato, per mezzo di una lacuna arrotondata, dalla piccolissima, stretta ed allungata fossetta legamentare L, che fa seguito ad un sottilissimo e breve solco legamentare. Un'altra più grande lacuna, o cavità accessoria, si osserva sopra la fossetta cardinale. La lamina miofora posteriore *m p* è sottile, quella anteriore *m a* è più lunga e più larga. I canali sono numerosissimi, poligonali, irregolari di forma, distribuzione e grandezza, in modo che non si susseguono in serie parallele, concentriche riconoscibili; quelli al margine esterno appaiono al solito, sulla sezione, allungati nel senso radiale. La regione anteriore è male conservata ed i canali sono soltanto parzialmente visibili, di modo che non è possibile di verificare se sono accessorie o semplicemente accidentali due cavità, che si presentano presso l'estremità inferiore della lamina miofora anteriore.

La valva inferiore, imperfettamente conosciuta finora nei suoi caratteri esterni, lo è del pari per quelli interni, per quanto si possa affermare, ch'essa è dotata della caratteristica struttura a numerosi e fini canali.

A questa forma il Ponzi, che pure accennò alla fauna del M. Affilano, come ricorda il Meli, attribuì il nome di *Caprinula Boissyi* d'Orb.; e del genere *Caprinula* riveste infatti l'apparenza esterna, con qualche analogia anche per i caratteri strutturali interni. Più recentemente lo stesso Meli espresse l'opinione che fosse una specie nuova.

Biradiolites affilanensis n. f.

(Tav. IX, fig. 4 *a*, *b*).

Valva superiore (sinistra) sconosciuta. Valva inferiore (destra) subconica, lievemente arcuata e contorta, più lunga che larga, a sezione subrotonda e colla cavità interna a sezione circolare. Guscio spesso sul lato cardinale, e meno sul lato dei seni, con superficie marginale ampia, inclinata verso la cavità interna e leggermente ondulata. Struttura a cellette minute, quasi indistinta per lo stato subcristallino del guscio. Il fianco esterno della valva è ornato da fasci longitudinali di costelline in numero di due a quattro, fine ed uniformi sul lato corrispondente all'apertura respiratoria, più robuste e meno distintamente fascicolate sul lato corrispondente all'apertura anale. Le due fascie corrispondenti ai seni sono evidentissime, bene impresse e concave, senza traccia di costulatura, liscie e segnate soltanto da qualche solco trasversale o ruga di accrescimento, che corre anche sul resto della conchiglia: il seno anteriore E è più incavato e di poco più largo del posteriore S, dal quale è separato per l'interposizione di una zona appena più larga del seno anteriore ed ornata da cinque fascetti di costelline ben sviluppate. I solchi dei due seni incidono profondamente l'ampia superficie marginale della valva, ma nessuna traccia di prominenza corrisponde ad essi verso l'interno della valva. Manca ogni indizio di cresta legamentare, e questo carattere, insieme con quello delle due fascie dei seni, così nettamente delimitate, dimostra che questa forma è un *Biradiolites*. A nessuna delle forme descritte dagli

autori, ed a me note, appartenenti a questo genere, può essere riferita questa del monte Affilano, specialmente caratterizzata dai due seni lisci ed incavati, per il quale carattere con facilità si può distinguere dal *Birad. cornupastoris* D. M., al quale tuttavia si avvicina tanto, per gli altri caratteri della conchiglia, che la si potrebbe considerare come un derivato evolutivo, come una mutazione senoniana del *Bir. cornupastoris* turoniano.

Il gen. *Biradiolites* fu recentemente interpretato da Toucas (¹), come costituito da due sottogeneri: *Sauvagesia*, a fascie costolate, suddiviso in tre gruppi, ad uno dei quali spetterebbe il *Birad. cornupastoris*; *Biradiolites*, propriamente detto, con fascie liscie, suddiviso in quattro gruppi. Orbene la forma ora descritta, secondo questa interpretazione, avendo i seni lisci, dovrebbe dunque essere ascritta al secondo sottogenere, per quanto nell'insieme degli altri caratteri si dimostri affine al *Birad. (Sauvagesia) cornupastoris*. In attesa di conoscere il lavoro definitivo di Toucas, lascio per ora impregiudicata la questione del riferimento del *Birad. affilanensis* all'uno piuttosto che all'altro gruppo.

(¹) Toucas A., *Classification et évolution des Radiolitidés (Sauvagesia et Biradiolites)*. C. R. Soc. Géol. de France, 16 mars 1908, pag. 56.

[ms. pres. il 12 luglio 1908 - ult. bozze 5 settembre 1908].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX.

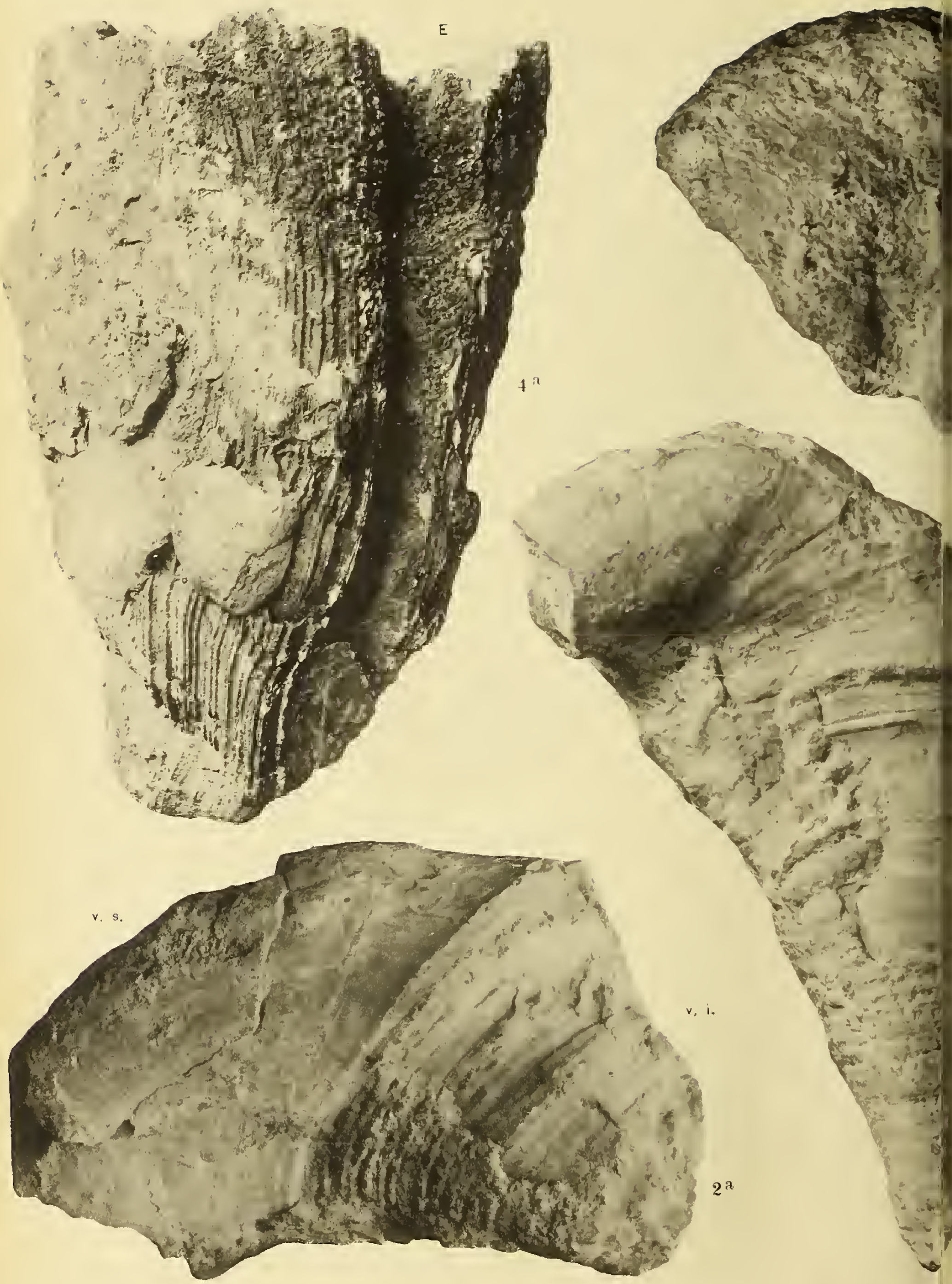
Fig. 1. *Sabinia sublacensis* n. g., n. f., esemplare colle due valve in posto.

» 2 *a, b*. *Sabinia sinuata* n. f., esemplare colle due valve in posto e la valva superiore spezzata e mancante dell'apice; *vs* valva superiore, *vi* valva inferiore.

» 3. *Sabinia anienis* n. f., valva superiore.

» 4 *a, b*. *Biradiolites affilanensis* n. f., valva inferiore; E seno anteriore; S seno posteriore.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



E. FORMA FOT.



ELIOT CALZOLARI & FERRARIO-MILANO


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

APPUNTI PER UNA ESCURSIONE GEOLOGICA A VITERBO

Nota dell'ing. ENRICO CLERICI

(Tav. X)

Poichè il Presidente aveva invitato i soci residenti in Roma ad una riunione per cooperare alla preparazione del programma delle escursioni da farsi in occasione dell'adunanza della Società Geologica Italiana in Roma, era mia intenzione di proporre una escursione facoltativa ciclistico-geologica alle regioni Cimina e Vulsinia con un itinerario che permettesse di osservare la morfologia generale e di visitare alcune fra le più importanti località per la conoscenza dei particolari.

Ma pensando allo scarso numero di colleghi che avrebbero potuto parteciparvi, credetti conveniente di restringere il mio progetto entro limiti assai più modesti e, invece di una gita facoltativa, proporre una escursione ufficiale a Viterbo: città di grande importanza storica, ricca di monumenti medioevali [1] ed i cui dintorni geologicamente interessantissimi, offrono splendite vedute, molteplicità di roccie, di minerali e di fossili.

La mia proposta essendo stata approvata, mi trovai non poco imbarazzato per la scelta dell'itinerario, che, per contenermi nei giusti limiti di tempo e per non affaticare i colleghi, ho dovuto via via sfrondare tralasciando pur troppo molte cose che avrebbero meritato un attento esame. Malgrado ciò il programma stabilito è abbastanza denso e confido che abbia a riuscire di soddisfazione dei colleghi, al quale scopo ho pure

(1) Per un riassunto storico della città e per una concisa descrizione dei monumenti si consulti: Pinzi C., *I principali monumenti di Viterbo; Guida pel visitatore*, 2ª ediz. Viterbo, 1894.

Molti hanno asserito, altri hanno creduto di poter dimostrare che i primi prodotti vulcanici si costituirono in mare durante la deposizione degli ultimi strati pliocenici e sono stati citati minerali vulcanici e ciottoli e massi trachi–andesitici in essi rinvenuti.

Tali indicazioni esigono, a mio parere, un accurato controllo perchè troppo facilmente si può essere tratti in errore e ritenere materiali propri dell'argilla quelli che invece sono venuti ad inquinarla per scorrimenti, frane ed infiltrazioni, pur lasciandole una perfetta apparenza di verginità.

A complicare la questione, ma a mio parere a dare maggiore probabilità ai fenomeni erosivi sopraccennati, sta l'esistenza di un calcare fossilifero gialliccio od anche sabbione fossilifero conglutinato, già ben noto al Pianciani (1) che così ne scriveva al Procaccini Ricci « Ella conosce le pietre arenarie piene di impronte di molluschi e zoofiti che si trovano nella strada vecchia da Viterbo alla Quercia sopra l'argilla figulina bigia. Io ci ho riconosciuto de' pettini, e qualche nucleo di arca, dentale e nerite, e uno di questi ultimi incrostato di spato calcario. Un grosso banco di arenaria conchiglifera si trova poco lungi dalla via che guida a Buonrespiro: ci ho osservato un pezzo d'ostrica spatificato. Nelle pietre là intorno disseminate si veggono pettini ben conservati, le cui valve talora, spezzandosi il sasso, si dividono in due lamine per restare aderenti ad amendue le parti della pietra... ».

Sull'età di questo calcare era sorta divergenza: ma in breve fu eliminata ed ora vi è accordo nel ritenerla pliocenica; resta peraltro a definire colla materiale constatazione se il calcare sia posteriore alle argille, come i più ritengono, oppure costituisca qualche lente nell'argilla come pensa il De Stefani (2), il quale ha dato un ricco elenco di fossili, tanto del calcare

(1) Vedasi lettera II già citata. Il Procaccini Ricci, *op. cit.*, tomo II, pag. 46-47, paragonò i fossili contenuti nel calcare di valle Cretoria o di Arcionello e quelli tanto comuni in S. Giorgio nelle adiacenze Orvietane e disse sembrargli in pezzi erratici, «poiché scavando per poco si trova un'argilla che gli forma base».

(2) De Stefani C., *Molluschi pliocenici di Viterbo*, Atti soc. toscana di sc. nat., mem., vol. XVIII, Pisa 1905.

di Arcionello, quanto dell'argilla della Mattonaia Falcioni servendosi delle raccolte fattevi dal Fantappiè.

Col nome di *peperino* viene chiamata a Viterbo una particolare roccia a frattura ruvida, cosparsa porfiricamente di punti chiari e scuri, nell'insieme di colore cenerognolo volgente, per alterazione, al giallastro o al rossastro, largamente usata come pietra da costruzione e da lastricare e che si presta anche all'intaglio di ornamenti architettonici.

Rinviensi il peperino tutt'attorno al monte Cimino per un raggio di una decina di chilometri, dove allo scoperto, dove nascosto da susseguenti prodotti vulcanici che lo lasciano però rivedere nelle incisioni dei fossi e dei burroni ove l'erosione gli conferisce un aspetto pittoresco a grosse masse arrotondate e a ripide pareti. Dove è possibile raggiungerne la base, si trova che esso posa sull'argilla pliocenica.

I giudizi dati sulla sua origine sono disparati e non è per anco interamente definita la questione se questo peperino, da non confondersi con quello laziale, sia lava o tufo.

Fu ritenuto essere lava dal Brocchi che lo chiamò *necrolite a piccoli feltspati*; Pareto, Vom Rath, Ponzi lo dissero *trachite*; Deecke lo definì *andesite micacea*, Meli lo denominò *andesite biotitica con iperstene.*

Verri nella importante memoria del 1880 sui vulcani Cimini, già citata, concludeva che a questa roccia potrebbe esserle proprio il nome di tufo trachitico ed in altro scritto del 1889 ripeteva sembrargli più un tufo che una lava e che fosse stato eruttato così quale era dal vulcano e non fosse stato composto per rimaneggiamento di materiali trachitici prodotto dalle acque alla superficie del terreno, ma avvenuto sotto le acque marine (1).

Nello stesso anno 1889 Mercalli gli dava la denominazione di *trachite andesitica quarzifera* o *dacite felsitica* ed avvertiva esistere anche un tufo peperinico formato da pezzi di peperino

(1) Oltre la mem. cit. vedasi pure del Verri: *Note a scritti sul pliocene Umbro-Sabino e sul vulcanismo tirreno,* Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII (1889); *Il bacino a Nord di Roma, appendice,* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV (1905).

pomiceo e straterelli di « pomici peperiniche le quali in diverse località sostituiscono il peperino stesso mostrando chiaramente l'equivalenza delle due formazioni ».

Sabatini nella relazione del 1899 [1] diceva che « l'esame microscopico rileverebbe una roccia a struttura chiaramente lavica... una bella *oligoclasite con mica nera* » che anche l'aspetto esterno della roccia quando non è molto alterata, è anche quello di una lava; ma che altri argomenti, come l'abbondanza di questo materiale e la sua continuità, l'assenza di fenomeni di contatto, l'abbondanza di inclusi, la stratificazione talvolta visibile, starebbero in favore dell'ipotesi che sia tufo e concludeva che almeno in gran parte il peperino è un tufo.

Washington [2] facendo rilevare il carattere frammentario dei cristalli e la mancanza di definitezza di forma dei costituenti che caratterizzano una roccia veramente effusiva, ritenne non esservi dubbio che il peperino fosse un tufo derivato da trachi-andesiti di questo distretto vulcanico. Però avendo esaminato i campioni raccolti dopo la sua prima pubblicazione, modificò la sua opinione nel senso che almeno la maggior parte del peperino non sia tufo, ma breccia lavica (lava-breccias or flow-breccias) cioè lava parzialmente cristallizzata e solidificata durante l'eruzione in cui la parte fluida costituisce solidificandosi il cemento vetroso. Aggiunge che tale modo di vedere sull'origine di questa roccia è stato confermato dai dott. Cross e prof. Iddings i quali esaminandone i campioni hanno rimarcato la somiglianza colle numerose breccie laviche degli Stati dell'ovest, colle quali sono molto familiari [3]. E così ha dato per certa l'esistenza di questa roccia in due distinte forme: lava compatta e breccia lavica dello stesso tipo petrografico, che denomina *Sorianal Harzose (Biotite-latite).*

(1) Sabatini V., *Relazione sul lavoro eseguito nel triennio 1896-97-98 sui vulcani dell'Italia centrale e i loro prodotti*, Boll. R. Com. Geol., anno 1899.

(2) Washington H. S., *Italian petrological Sketches*, II, Journ. of Geol., vol. VI, 1896.

(3) Washington H. S., *The Roman comagmatic Region*, Carnegie Institution, Washington, 1906, pag. 56.

Ciò si accorda in gran parte con quanto è esposto in una nota preliminare del Sabatini [1] il quale suddividendo il peperino in *peperino tipico* ed in *peperino delle alture*, emette l'ipotesi « che i due peperini siano dovuti a breccie ignee. Questa ipotesi – egli dice [2] – verrebbe a spiegare certe apparenze di lava che sono generali nelle due roccie, ma che si accentuano in quella delle alture, costituitasi forse ad una più elevata temperatura, nelle vicinanze immediate del cratere. Con proiezioni di frammenti ancora liquidi, che si riuniscono prima di solidificarsi, si riforma la massa lavica, continua, e spariscono i segni dell'origine detritica, dove più, dove meno. Si spiega altresì perchè alla base del peperino tipico, e in quasi tutta la massa nelle parti della stessa roccia che sono più lontane dal cratere, la forma lapillica è generalmente molto visibile, mentre manca nelle altre parti ».

Per le considerazioni cui può dar luogo riferisco un altro passo di questa nota: « È notevole come il passaggio tra il peperino e i terreni sottostanti sia graduale », lo che poi porta il Sabatini a concludere: « Il peperino quindi cadde anche in mare ».

Ora, secondo le asserzioni del Sabatini, si avrebbe passaggio graduale dal peperino all'argilla pliocenica della Mattonia Falcioni, dal peperino alle sabbie gialle a Bomarzo e nella Valle della Vezza, dal peperino alle ghiaie nell'abitato di Bomarzo, la coesistenza dei quali passaggi appare poco probabile specialmente se, come il Sabatini dice, le pomici rotolate dei primi strati del peperino sono l'equivalente delle ghiaie calcaree del quaternario.

Per la sua residenza a Viterbo il Fantappiè ha potuto raccogliere larga mèsse di osservazioni e materiale abbondantissimo che gli hanno fornito argomento per pregievoli pubblicazioni. In riguardo al peperino egli è portato « a concludere che questo

(1) Sabatini V., *Il peperino de' monti Cimini*, Boll. R. Com. Geol. d'Italia, anno 1902, fasc 4°.

(2) Per il peperino delle alture dice anche: « Potrebbe darsi che il solo peperino delle alture sia dovuto ad emissione lavica, forse al modo dei *vulcani-cumolo* della baia di Santorino, dello Stagno Secco alla Martinica... ».

non si presenta precisamente nè coi caratteri di una lava, nè con quelli di un tufo; ma bensì con un insieme promiscuo di caratteri tali che quelli riferibili all'una roccia sono in contraddizione con quelli dell'altra... d'altronde i caratteri complessivi del peperino mentre portano ad ammettere che esso sia una roccia clastica di origine secondaria, non consentono l'ipotesi che esso sia dovuto a degradazione atmosferica ». I rapporti che mostra coi materiali sedimentari « darebbero degli indizi per una formazione sottomarina del peperino; ma è ragionevole ammettere che se mai si tratti più probabilmente di un fenomeno limitato ad alcuni punti, mentre mancano i dati positivi per sostenere una simile ipotesi per l'intera formazione del peperino stesso ».

Fantappiè fa intervenire un nuovo elemento, l'azione glaciale, e formula la nuova ipotesi nel modo seguente: il « peperino è una roccia di formazione secondaria, dovuta in gran parte alla rigenerazione di materiali abrasi dal mantello scoriaceo periferico delle trachi-andesiti delle alture ». Il rapido lavoro pel quale coll'abrasione del mantello scoriaceo si è formato il peperino è « riferibile alle energiche azioni di riporto diluvio glaciale che si dovevano esercitare nel periodo quaternario durante il quale si svolsero i più importanti fenomeni eruttivi di questa regione » (1).

Facendo seguito alla nota pubblicata nel 1889, il Mercalli (2) con un più esteso lavoro del 1903, ricorda avere espresso l'opinione che il peperino viterbese abbia in alcune località i caratteri evidenti di tufo ed in altre quelli di roccia effusiva, e, accennato alla distinzione del Brocchi in lava necrolite a piccoli felspati (peperino) e lava necrolite a grandi felspati, dice che « la trachi-andesite a grossi sanidini formi la parte più antica ossia il nucleo interno del monte Soriano e dei piccoli colli che lo circondano a nord e a ovest, e che il vero peperino sia più recente di dette trachiti ».

(1) Fantappiè L., *Contribuzioni allo studio dei Cimini.* I. Profili strutturali; II. Peperino; III. Genesi delle formazioni. Rendiconti R. Acc. Lincei, vol. XII, 1903, 1° sem., fasc. 11 e 12, 2° sem., fasc. 1.

(2) Mercalli G., *Contribuzione allo studio geologico dei vulcani viterbesi,* Mem. Pont. Acc. Romana dei Nuovi Lincei, vol. XX, 1903.

Indicate alcune località ove il peperino presenterebbe i caratteri di vero tufo, il Mercalli dice che tra Viterbo ed Orte il peperino caolinizzato alterna con straterelli di pomici « le quali probabilmente rappresentano il lapillo che veniva lanciato, ad intervalli, dalle stesse bocche, da cui sgorgavano correnti fangose costituenti il peperino tufaceo o stratificato, precisamente come si verifica attualmente al vulcano Pelé della Martinica. E che si tratti veramente di fanghi corsi fino a grandi distanze, mi persuade il fatto che questo peperino presenta gran numero di inclusi, i quali spesso hanno l'aspetto non di frammenti di roccia direttamente strappati dalla gola del vulcano, ma di ciottoli rotolati da una corrente ».

Riassunte le opinioni di coloro che più direttamente si occuparono del peperino viterbese, ricorderò che in una mia breve Nota del 1900 (1) ebbi a richiamare l'attenzione su taluni inclusi di argilla, probabilmente pliocenica, con foraminifere, per concludere che il peperino è certamente un tufo laddove contiene di tali inclusi.

Di questi inclusi, in appoggio alla ipotesi tufacea, parlò due anni dopo anche il Sabatini (2), che avendoli fatti cuocere ed arrossare al calore di una fornace da mattoni concluse: « Quindi non è ammissibile che la roccia che li include li avesse lasciati crudi se quella roccia fosse venuta fuori allo stato di lava ».

E poichè detti inclusi argillosi non sono cotti neppur perifericamente, mi sembra escludano anche, e sempre per le località ove rinvengonsi, l'ipotesi della breccia ignea, cioè quella della proiezione e caduta di frammenti lavici ancora caldissimi ed abbastanza liquidi per saldarsi e ricostituire la roccia massiccia.

Il programma della escursione comprende dapprima la visita alla Mattonaia Falcioni, presso la via di Vetralla a circa 3 km. da Viterbo, nella quale viene utilizzata l'argilla pliocenica. La

(1) Clerici E., *Appunti per la geologia del Viterbese.* Rend. R. Acc. Lincei, cl. sc. fis. mat. e nat. vol. IX, 1° sem.

(2) Sabatini V., *Il peperino de' Monti Cimini,* op. cit.; *De l'état actuel des recherches sur les volcans de l'Italie centrale,* C. R. IX Congr. géol. int. de Vienne 1903.

cava mostra l'argilla in basso ed il peperino in alto. La superficie di posa del peperino non è attualmente visibile a causa delle continue frane, essendo il peperino attraversato da fratture verticali che lo dividono in grandi blocchi e facilitano l'insinuazione delle acque meteoriche che rammolliscono la sottostante argilla; ma potrà nondimeno osservarsi parzialmente in un piccolo scavo presso la cava.

Alcuni anni fa, villeggiando in Viterbo, ebbi l'occasione di potere esaminare la giacitura del peperino in modo eccezionalmente favorevole sopra un taglio fresco e notare la seguente successione:

1. Argilla bigio-azzurrognola, con straterelli un po' sabbiosi, con stratificazione leggermente inclinata, con molluschi ed echinodermi in genere scarsi e mal conservati, abbondanti foraminifere. Minerali pesanti come nelle argille vaticane: rutilo, zircone, tormalina in cristalli e frammenti, relativamente abbondanti, granato, glaucofane; molta pirite in cristalli ed in modelli di fossili.

2. Argilla biancastra o bianco-verdastra con minutissima punteggiatura scura, assai ricca di calcare diffuso o conglutinato in noduli: scarsi molluschi, abbondanti foraminifere; minerali pesanti presso a poco come nella precedente; glauconite assai abbondante in granuli ed in modelli di fossili.

3. Argilla di colore verdastro volgente al bruno, spessore circa m. 0,50. Minerali pesanti: rutilo, zircone, tormalina, granato incoloro, glaucofane, ecc.

4. Argilla di colore giallo-scuro sporcato di bruno, 20-25 centim., senza calcare e senza fossili; minerali pesanti presso a poco come nel precedente, cristalliti di augite, noduletti limonitici.

5. Peperino facilmente sgretolabile, visibilmente stratificato, costituito da lapilli più o meno alterati, con frammenti lavici più grossi, e pomici biancastre cosparse di mica bruna; della potenza di circa un metro. Colla separazione meccanica operata sulla parte sottile levigata se ne ricavano molti cristalli e fasci di cristalliti di iperstene, cristalli di zircone, magnetite, apatite.

6. Peperino del comune tipo usato per costruzioni e per lastricare.

Ben marcata è la linea di separazione fra i numeri 2 e 3; 3 e 4, 4 e 5; invece fra i numeri 5 e 6 vi è passaggio graduale, ma rapido. Non mi fu possibile accertare se fra l'argilla azzurrognola e quella biancastra glauconifera soprastante vi sia graduale passaggio oppure una separazione più o meno netta; separazione che, come è noto, esiste fra le argille vaticane e l'argilla glauconifera alla Farnesina presso Roma.

Le pomici contenute nel n. 5, come quelle reperibili in analoga condizione nella vicina località di Ponte Sodo la quale pure sarà visitata, sono talvolta friabilissime, ma più spesso ben conservate e leggerissime tanto da poter galleggiare sull'acqua. Il Mercalli pur avendone riconosciuta da tempo la loro importanza, a torto dichiara che nessuno ne ha fatto cenno prima di lui. Il Pianciani infatti aveva da circa un secolo indicate le località ove anche attualmente meglio possono osservarsi, come rilevasi dal seguente brano di lettera al Procaccini Ricci: « Tra le molte varietà della roccia dominante nei Cimini (che io seguito a chiamar *Peperino,* finchè non sia convenuto fra i Mineralogi, come debba chiamarsi) una mi è sembrata notabile. È un passaggio dal peperino alla pomice: potrebbe anche credersi un ammasso di pezzi di peperino ridotti a stato pomiceo, impastati da un cemento di peperino granuloso rigenerato . . . . . Il luogo in cui in Viterbo si vede l'indicata roccia è sotto il Convento della Trinità vicino a Porta Zaule. La ho osservata ancora in tre altri luoghi: 1° a meno d'un miglio lungi da Viterbo per la via di Vetralla; 2° sotto Vitorchiano; 3° al di là di Bagnaia non molto lungi dalle fornaci » (1).

Queste pomici sono di svariata grandezza, da pochi millimetri di maggior diametro a qualche decimetro; sono cosparse di biotite e di cristalli di feldspato. Triturandole per estrarne i minerali pesanti, ne ricavai bei cristalli di zircone, iperstene, orneblenda, magnetite e ilmenite (2).

(1) Procaccini Ricci V., *Viaggi ai vulcani spenti,* ecc., op. cit., viaggio 2°, tomo 2°, pag. 38 e 39.

(2) Clerici E., *Osservazioni sui sedimenti del Monte Mario anteriori alla formazione del tufo granulare.* Rend. R. Acc. Lincei, cl. sc. f. m. n. vol. XIV, 1905, 1° sem., pag. 522.

A circa 2 km. ad occidente della Mattonaia Falcioni vi è la località di Ponte Sodo, ove precisamente alla caduta del fosso è visibile la superficie di posa, ivi colliniforme, del peperino.

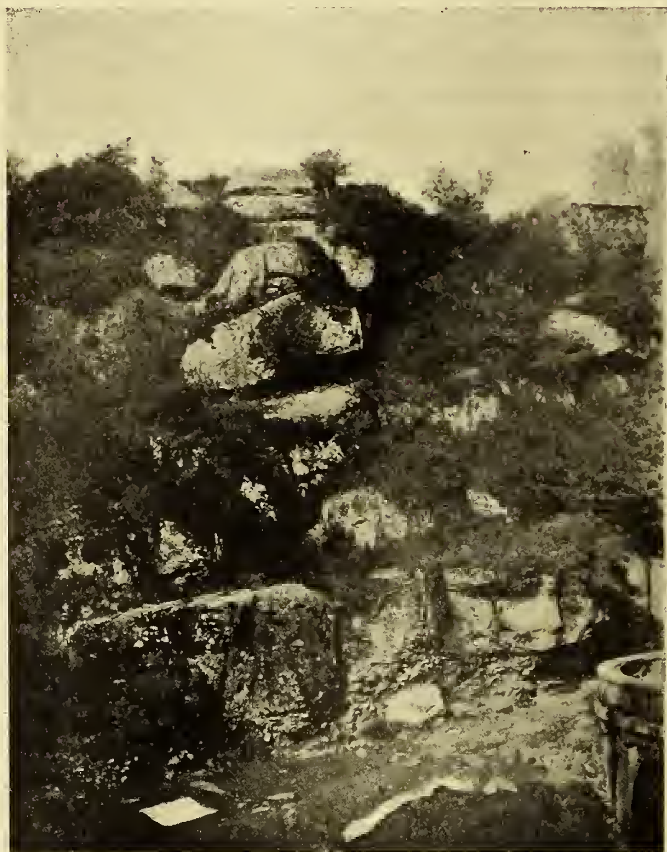


Fig. A. — Acciottolato sottostante al peperino presso Bagnaia.

Lungo un sentiero che vi conduce può rilevarsi la seguente sezione:

1. Argilla (o marna) biancastra ricca di calcare (quota circa 225).

2. Peperino stratificato formato da lapilli e pomici bianche a zircone ed iperstene come alla Mattonaia Falcioni.

3. Peperino del tipo comune, che in sommità, per affinamento ed alterazione degli elementi, va prendendo aspetto di tufo poco consistente, di color foglia secca con piccole punteggiature chiare.



Fig. B. — Grosso blocco nell'acciottolato sottostante al peperino presso Bagnaia.

4. Banco di pomici biancastre, con intercalazioni terrose o sabbiose a frammenti di feldspati. Queste pomici differiscono notevolmente da quelle del peperino, e colla separazione meccanica forniscono cristalli di magnetite e di augite.

5. Tufo terroso e lapilloso, ora più ora meno fino, di colore gialliccio pallido fin quasi all'aranciato sporco.

6. Banco di rottami di lave diverse, scorie leucitiche, proietti minerali.

7. Tufo giallastro terroso e lapilloso con punteggiature leucitiche e lapilli neri con leuciti e frammenti più grandi, sparsi, a grosse leuciti caolinizzate.

8. Grosso banco di tufo a pomici nere. Il colore della roccia varia dal bigio nerastro al giallastro aranciato; la consistenza ora è terrosa, ora è propriamente litoide. Le pomici nere, sericee, leggere e cosparse di feldspati, le scorie nerastre leucitiche, i frammenti lavici più compatti ed altri proietti vi sono di svariate forme e grandezze e distribuiti senza ordine, e senza riguardo alle dimensioni: abbondano forse più in sul principio e scarseggiano in sommità (da quota 275-80 a circa 310).

Questa serie, si ripete in altri luoghi e deve la sua origine non soltanto al sistema vulcanico Cimino, ma anche al Vicano ed al Vulsinio

Per formarsi un concetto meno incompleto della giacitura e della genesi del peperino conviene recarsi a Bagnaia ove, presso al ponte detto Ferro di cavallo, il peperino riposa sopra un acciottolato d'aspetto caotico, come vedesi dalla fotografia riprodotta nella fig. A la quale mostra pure l'aspetto conferito dalla degradazione al peperino che qui forma tutta la rupe. Un dettaglio dell'acciottolato è riprodotto nella fig. B dalla quale rilevasi quanto svariate, e talvolta notevoli, siano le dimensioni dei blocchi che lo compongono.

Da altre osservazioni lì intorno si deduce che questo acciottolato, già rimarcato dal Procaccini Ricci e da altri, ma di recente in particolar modo dal Fantappiè, si interpone fra l'argilla pliocenica, escavata nella vicina mattonaia, ed il peperino col quale è connesso. Il fatto non è unico perchè ripetesi presso Vitorchiano, nella valle di fosso Luparo ed altrove e sembra indicare antiche vallecole o insenature da non confondersi, come osserva il Fantappiè, colle valli attualmente esistenti.

Fra quei ciottoli, o blocchi dagli spigoli più o meno smussati, prevalgono quelli chiaramente lavici di trachi-andesiti, chiare e rossiccie, simili a quelle in posto delle alture: vi sono pure

proietti a minerali, segnatamente a granato e a idocrasio (1), roccie sedimentarie più o meno alterate, fra cui anche pezzi di argilla, poco o punto alterata, contenente foraminifere ed altri fossili marini; materiali tutti che allo stato di inclusi si trovano anche nel peperino tipico.

La fig. 7, della tav. X qui unita, riproduce la fotomicrografia di uno de' blocchi del tipo prevalente nell'acciottolato di Bagnaia e la fig. 8 quella di un preparato fatto da un pezzo di peperino della valle di fosso Luparo che presenta striscioline o flammulazioni oscure le quali in gran parte possono dipendere da scorie e lapilli molto appiattiti. Nel quadrante S. O. di detta figura il preparato mostra un tratto a struttura fluidale, che però nella riproduzione grafica non risulta colla desiderata evidenza, struttura verosimilmente dipendente dalla parte vetrosa delle scorie, nonchè da posteriori infiltrazioni o da produzione e diffusione di prodotti d'alterazione.

Le due citate figure mostrano due strutture alquanto diverse; ma da sole, anche per la ristrettezza del campo, non basterebbero a persuadere della differenza fra la forma lavica del peperino (peperino delle alture) e la forma clastica o tufacea (peperino tipico); però si comprende facilmente che l'apparenza della forma lavica possa presentarsi anche pel peperino tipico quando il preparato attraversa gli inclusi lavici od anche il nucleo ancora ben conservato delle scorie e dei lapilli. Peraltro v'è pure chi sostiene che non si tratti di veri inclusi, ma che i supposti inclusi dipendano dalla speciale disaggregazione e trasformazione della roccia.

È stata data una certa importanza al quesito se il peperino delle alture posi sul peperino tipico, oppure quello sia anteriore a questo. Sfortunatamente i luoghi indicati per osservare i contatti sono soltanto due o tre e, a detta degli stessi osservatori, neppur molto evidenti. Ma astrattamente sarebbero possibili ambedue i casi qualora durante la emissione della forma lavica o durante una interruzione di essa, fosse avvenuta proie-

(1) La conoscenza dei minerali che costituiscono i proietti o blocchi erratici del Viterbese si deve principalmente ad Artini, Deecke e al Fantappiè che vi ha trovato molte specie notevoli: analcimo, noseana, danburite, haüyna in geminati, davyna, tormalina, wollastonite, ecc.

zione di ceneri, lapilli e rottami costituenti il peperino tipico; dimodochè le due forme lavica e tufacea resterebbero incuneate e la denudazione posteriore avrebbe potuto mettere in mostra tanto lembi lavici sovrapposti al peperino, quanto l'inverso, come

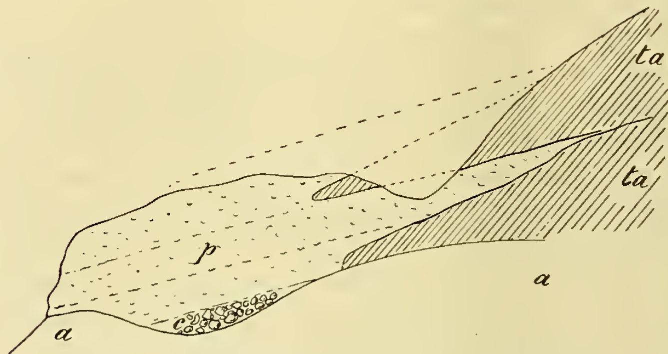


Fig. C. — Sezione ideale attraverso il peperino

a argilla pliocenica; *ta* trachi-andesiti; *c* acciottolato; *p* peperino.

tenta di spiegare lo schema della fig. C, il quale può valere anche se nel peperino si voglia ravvisare una breccia lavica.

La forma lavica è contraddistinta da massa fondamentale vetrosa assai abbondante, circa 60 % secondo Washington, cosparsa di fenocristalli: ortoclasio (ca. 20 %) tabulare o prismatico a geminazione di Carlsbad; labradorite (ca. 7 %) tabulare o prismatica a geminazione multipla; biotite (ca. 10 %) tabulare, a colorazione intensa; iperstene (ca. 4 %), augite (ca. 2 %) ambedue prismatici o frammentari. Gli stessi elementi più o meno frammentati ed alterati si ritrovano nel peperino tipico.

Per il peperino della località La Cava presso Viterbo, il Washington, pel quale rappresenta la forma di breccia *(Sorianal Harzose breccia)* ha dato la seguente analisi:

SiO^2	59,41	MgO	2,05	$H^2O +$	0,64
Al^2O^3	19,06	CaO	4,09	$H^2O -$	0,91
Fe^2O^3	1,87	Na^2O	2,58	TiO^2	1,00
FeO	3,42	K^2O	5,29	P^2O^5	0,29
					100,61

Il peperino deve avere subito energiche azioni di degradazione e di erosione prima che vi si deponessero sopra i prodotti

dell'attività vulcanica vicana e vulsinia. Ciò si vede bene per es. poco oltre il ponte Ferro di Cavallo ove ad una ripida scarpata di peperino sta addossato il banco di tufo a pomici nere, ricco di proietti svariati fra cui molti blocchi di argilla cotta a fossili marini, blocchi già rimarcati dal Pianciani. Si vede pure lungo la strada dalla Quercia a Bagnaia, ove presso i Km. III e IV si nota nella trincea della strada una bella sezione mostrante una serie di strati tufacei e lapillosi che ricolma una valle scavata in un'altra serie di strati tufacei e di banchi di pomici bianche, serie più oltre addossata al peperino. Queste pomici contenenti cristalli di feldspato macroscopici, e augite e magnetite, sono dello stesso tipo già indicato al sentiero di Ponte Sodo ed appartengono probabilmente ad una eruzione che le ha distribuite in abbondanza e su una grande estensione.

*
* *

Altra parte del programma è diretta all'esame di talune circostanze relative alla grande formazione tufacea che si estende a nord di Viterbo e ad oriente del sistema Vulsinio, con una visita ai dintorni delle rovine di Ferento.

Uscendo da Viterbo e presa la via di Celleno, si incontra dapprima il tufo a pomici nere e poi, presso la discesa per l'Acqua Rossa, si attraversa una corrente di trachite leucitica di color grigio chiaro, un po' scoriacea e fessurata, caratterizzata da una massa di microliti ortoclasici cosparsa di leuciti caolinizzate, ma poco frequenti, e di cristalli di ortoclasio lunghi anche un paio di centimetri. Contiene pure labradorite e pochissima augite e biotite.

Questo tipo di roccia (¹), conosciuto nel viterbese col nome di *petrisco* sia perchè usato per la manutenzione stradale, sia perchè la frammentazione superficiale lo fa somigliare a materiale per imbrecciamento, proviene dal sistema Vicano. Una lunga corrente staccandosi dal recinto di Vico, investe il monte

(¹) *Pallanzanal Vulsinose* in Washington *Roman comagm. reg.*, op. cit., pag. 40.

della Pallanzana biforcandosi in due rami che si spingono verso l'Acqua Rossa e verso Bagnaia.

Alla discesa verso il fosso dell'Acqua Rossa, la strada attraversa di nuovo il tufo a pomici nere che riposa sopra una serie di strati tufacei e lapillosi fra i quali si intercalano straterelli contenenti diatomee, che saranno meglio visibili più oltre.

Non è il caso di fare l'enumerazione dei singoli strati; basta avvertire che essi sono distinguibili tanto per il colore, quanto per la varia grossezza degli elementi che li compongono e per la loro consistenza terrosa, sabbiosa o affatto litoidica. Alcuni sono formati da lapilli sgretolabili o più o meno cementati in forma di tufi brecciati, o da sole pomici, e sfumano talvolta uno all'altro per affinamento; altre volte sono nettamente separati o con leggere trasgressioni dovute anche a dilavamenti ed erosioni, con intercalazione di vere ghiaiette fatte da ciottolini di lave (fra cui trachi-andesiti) e di pomici.

Gli affinamenti contengono spesso diatomee, le quali talvolta sono tanto abbondanti da costituire straterelli a sè, da pochi millimetri a qualche decimetro, distinguibili per il colore a volte bianchissimo, oppure ocraceo o nericcio, e per la loro leggerezza.

La collinetta che si presenta di contro al ponticello per andare al Mulino dell'Acqua Rossa, a destra del fosso, mostra comodamente alcune delle anzidette modalità e per di più uno strato cenerognolo gremito di pallottoline tufacee, da 3 a 12 mm. di diametro; pallottoline trovate già in altri tufi e sommamente interessanti per essersene prodotte durante le recenti eruzioni della Martinica e del Vesuvio. In alto spicca una corrente di lava bigio-scura cosparsa di leuciti macroscopiche imbiancate. Il materiale tufaceo argilloso-sabbioso ad immediato contatto colla parte scoriacea della lava sopragiacente contiene diatomee.

Altri strati diatomeiferi anteriori alla lava, fra cui uno più potente e più puro, si possono esaminare salendo il sentiero che dal ponticello conduce al casale S. Francesco.

In contro al Mulino, alla sinistra del fosso, vi è la fonte acidulo-ferruginosa dell'Acqua Rossa, che sgorga da un banco

tufaceo più basso. L'acqua è limpidissima, ma, perdendo anidride carbonica, il ferro che vi è disciolto allo stato di bicarbonato, si depone qua e là sotto forma di ocra giallo-rossastra, donde il nome della località; nel cui contorno sono pure altre venuzze e stillicidi di acqua ferruginosa.

L'anzidetta lava trovasi anche alla sinistra del fosso dell'Acqua Rossa che quivi offre un bell'esempio di escavazione di una stretta valle, favorita dalla permeabilità e poca coerenza degli strati lapillosi e dalla divisibilità prismatica più o meno accentuata della lava, che in origine si estendeva sul tratto ora occupato dalla valle.

Preso un sentiero a destra del fosso e passando alla sinistra per un ponticello, si vede poco oltre una bella sezione naturale nella quale la lava presentasi con splendida divisione prismatica, illustrata già dal Brocchi (1) che rinvenne ossami, forse elefantini, nei tufi sottostanti.

La lava, che qui ha più grande spessore, appare come formata in due banchi, l'inferiore diviso in lunghi prismi verticali, alcuni in parte staccati e pronti a cadere, e la superiore pure divisa ma in modo confuso e quasi tortuoso. La lava dei prismi è molto compata, tenace, di colore bigio-azzurrigno; nella frattura si scorgono leuciti vetrose e piccole augiti verdi. Al microscopio rivelasi per leucitite con scarsissima melilite (vedasi fig. 6, tav. X). La stessa corrente è attraversata dal vicino fosso della Guzzarella che vi forma una cascata. Appartiene al sistema Vulsinio, come già aveva intuìto il Procaccini-Ricci.

Gli straterelli a contatto della lava contengono diatomee, ed altri molto induriti, forse per azione della lava stessa, sono pieni di impronte vegetali.

Salendo la rupe, si trovano sopra alla lava altri strati lapillosi e tufacei con strati diatomeiferi ed in fine un banco di travertino, fig. D. Si giunge così alle rovine di Ferento, antica città distrutta dai Viterbesi nel 1172, della quale non restano che alcuni archi dell'anfiteatro e pochi altri ruderi.

(1) Brocchi G. B., *Lettera sopra alcuni ammassi colonnari basaltini del territorio di Viterbo*. Bibl. ital. giorn. di lett. sc. ed arti, vol. III, Milano 1816. — Breislak S., *Institutions géologiques*, 1818, tav. 44.

La lava risulta dunque compresa fra stratificazioni, a volte avvenute all'asciutto, ma spesso in acque che albergarono abbondanti diatomee, più frequentemente *Epithemia* che sono forme

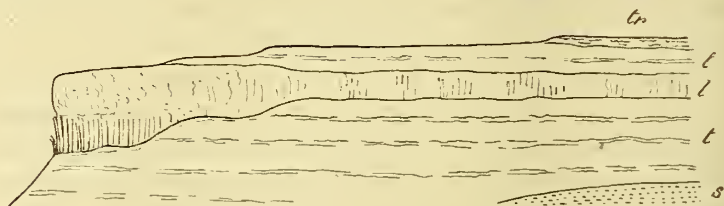


Fig. D. — Veduta schematizzata del fianco della collina di Ferento

s sabbie quarzose; *t* strati tufacei, lapillosi e diatomeiferi; *l* lava con divisione prismatica; *tr* travertino.

epifite. Le fig. 1 e 2, della tav. X, riproducono le micrografie di preparati fatti senza alcuna purificazione provenienti il primo dai più bassi strati tripolacei presso il Mulino dell'Acqua Rossa, e il secondo dagli strati sovrastanti alla lava presso Ferento. Questi contengono in prevalenza *Cymbella lanceolata* Ehr., *Cy. gastroides* Ktz., *Navicula viridis* Ktz., *N. oblonga* Ktz., *Gomphonema capitatum* Ehr., *Epithemia turgida* Ehr., *E. gibba* Ehr.,

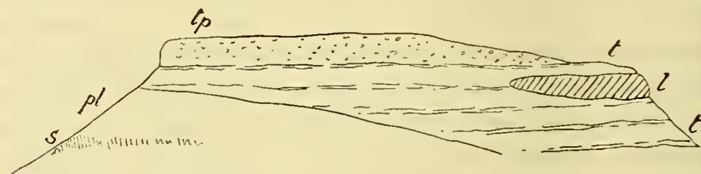


Fig. E. — Veduta schematizzata della collina a destra del fosso di Acqua Rossa

pl marne plioceniche con sabbie cementate *s*; *t* strati tufacei e lapillosi; *l* lava; *tp* tufo a pomici nere.

Synedra capitata Ehr., *S. amphirhynchus* Ehr., *Cymatopleura solea* W. Sm. ed indicano certamente un giacimento d'acqua dolce continuato colla susseguente formazione travertinosa. Nei primi, insieme a molte delle precedenti e *Cyclotella Meneghiniana* Ktz., si nota la presenza di *Campylodiscus clypeus* Ehr. e di *Amphora commutata* Grun., che fanno pensare ad una comunicazione con acque salmastre.

Scendendo da Ferento verso la Vezza, sotto alla serie tufacea si vedono sabbie quarzose giallognole o biancastre delle quali si tentò l'estrazione per utilizzarle nelle vetrerie.

Incontro, nella collina allungata fra il fosso Francalancia e quello dell'Acqua Rossa si trovano marne plioceniche con *Ostrea cochlear* inframezzate con sabbie cementate giallognole gremite di fossili, però allo stato di modelli, nelle quali si nota muscovite, granato, glaucofane, diallagio, rutilo, zircone, tormalina, presenti anche nelle sabbie sotto Ferento.

Se da Ferento si discende la mulattiera pel Mulino di Grotta Rubina, si attraversa tutta la serie tufacea e diatomeifera a cominciare dal travertino inframezzato di strati marnosi a molluschi, e cannelli che incrostarono vegetali palustri.

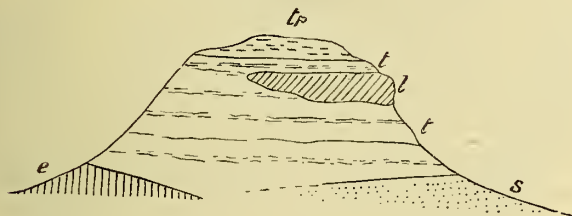


Fig. F. — Sezione trasversale schematizzata della collina di Ferento

e arenaria e calcare dell'eocene; *s* sabbie quarzose;
t strati tufacei, lapillosi e diatomeiferi; *l* lava; *tr* travertino.

In prossimità del Mulino i tufi, anzichè sulle sabbie quarzose, riposano su arenaria e calcare dell'eocene, maggiormente estesi alla sinistra della Guzzarella. Al microscopio il calcare mostrasi quale un impasto di fossili specialmente foraminiferi; l'arenaria contiene molto granato roseo ed incoloro, molta tormalina bruniccia fortemente pleocroica, zircone, rutilo, muscovite più o meno alterata, scarso feldspato.

Passato il fosso della Guzzarella su un ponticello di legno e avvicinandosi all'Edifizio, ove una volta si fabbricava il vetriolo lisciviando tufi e calcari piritizzati, si vedranno due sorgenti solfuree ricche più di anidride carbonica che di acqua ed altri gorgogliamenti nei vicini fossi che scorrono fra tufi fortemente alterati e qua e là incrostati di alumogene.

Traversato alla meglio il fosso Malnome, la mulattiera salisce verso Grotte S. Stefano e Magognano e si ripresenta tutta la serie tufacea a cominciare da un banco ricco di frammenti lavici più o meno alterati e tenacemente cementati: quindi parecchi strati diatomeiferi alcuni bianchissimi e leggeri, già ri-

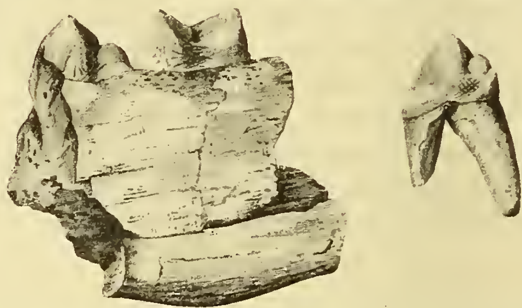


Fig. G. — *Felis leo* Lin. (*spelaea* Goldf.) dei tufi di Magognano (dalle figure 1 e 2 del Pianciani, × 1/2).

marcati dal Pianciani che li ritenne per tufo forse omogeneo alterato da esalazioni solfuree, pur avendo notato « che assai somigli la *farina fossile* del Fabbroni e del Santi, che si trova presso S. Fiora a Castel del Piano e a Bagnolo » (1).

Uno di questi strati (fig. 3, tav. X) si distingue per abbondanza di *Navicula sculpta* Ehr. e *N. Brebissoni* Ktz. insieme ad una piccola e curiosa forma che, a parte l'ornamentazione, ricorda la *Melosira spiralis* var. *hemisphaerica* Per. et Hérib.

Un altro strato più in alto (fig. 4, tav. X) è ricco invece di *Melosira crenulata* Ktz.

Sui tufi si estende una marna chiara a volte indurita e travertinosa con molti molluschi specialmente *Helix nemoralis* Lin. e *Cyclostoma elegans* Müll.

Questi tufi contengono qua e là ossami e ben noti sono i ritrovamenti e le fortunate escavazioni fattevi dal Semeria, dal Pianciani e dal Procaccini Ricci nel 1817 (2) per le quali eb-

(1) Pianciani. *Lettera III*, in Procaccini Ricci, *op. cit.*, pag. 114.

(2) Pianciani G. B., *Delle ossa fossili di Magognano nel territorio di Viterbo*, Bologna 1817; Procaccini Ricci V., *Viaggi ai vulcani*, ecc., *op. cit.*, viaggio 2°, t. 2°, pag. 96 e seguenti.

bero ossa, molari e zanne di elefante, resti di ruminanti, un canino giudicato di orso dal Nesti, frammenti di mandibole e

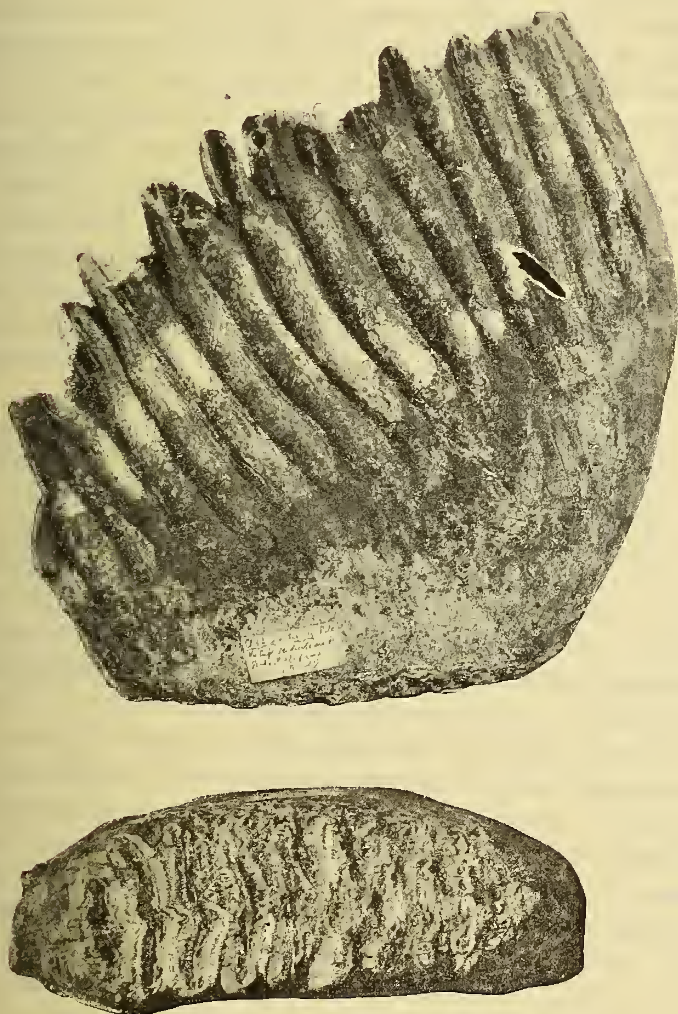


Fig. H. — Molare di *Elephas antiquus* Falc. dei tufi di Grotte S. Stefano, × ca. $\frac{1}{3}$

molari di felini, parte de' quali riconosciuti per leone (fig. G) dal Pianciani che ne dette le figure insieme a quella d'altro fram-

mento trovato dal conte Gentili nella quale il Cuvier ravvisò un'altra specie della grandezza della pantera.

La fig. H riproduce un bel molare superiore di *Elephas antiquus* Falc. proveniente dai tufi di Grotte S. Stefano: esso fa parte delle collezioni del R. Ufficio Geologico che gentilmente ha concesso di fotografarlo per adornarne questi cenni.

Ritornando a Viterbo per la strada carrozzabile si passa accanto al burrone dell'Infernaccio il quale incide tutta la serie tufacea, sostenuta da argilla pliocenica a *Turritella subangulata* Br., ecc., e comprendente verso la sommità una corrente di leucitite. Fra gli strati tufacei si ripetono a varie altezze le intercalazioni tripolacee diatomeifere, a volte assai pure come il banco di circa 3 m. (anteriore alla lava) nel quale furono fatte escavazioni a scopo industriale, a volte carboniose che dettero luogo a infruttuose ricerche di lignite.

All'altro lato della strada, verso il Pianale, tornano ad apparire altri strati diatomeiferi della parte superiore della serie, posteriori alla lava e sottostanti ad un piccolo giacimento di ocra gialla utilizzata da gran tempo per materia colorante.

Altri strati tripolacei diatomeiferi sono sotto il ponte ferroviario, e nella vallecola presso il Vivaio; dipoi alle falde del Poggio del Brocco vicino le Amarelle, e nel fosso di Fonte Campanile, ove si notano strati purissimi ed altri fogliettati un po' argillosi o contenenti farina calcarea.

Mentre questi giacimenti diatomeiferi hanno per lo più carattere palustre, quello del fosso di Fonte Campanile, distante ormai non più di 5 o 6 km da Montefiascone, è particolarmente interessante perchè costituito quasi per intero da *Cyclotellae* che gli conferiscono un carattere decisamente lacustre (vedasi fig. 5, tav. X).

Infine altro giacimento trovasi a fianco della strada a quota 340 sulla falda del Monte Rosso.

*
* *

Un'altra parte del programma verrà svolta con maggiore velocità non avendo propriamente per iscopo osservazioni di dettaglio, ma piuttosto quello di abbracciare panoramicamente

la morfologia della regione e quindi anche questi cenni di guida saranno rapidissimi e per meglio dire un semplice sommario.

Una corsa lungo la via Cassia, verso Montefiascone, permetterà di vedere, presso il Bagnaccio, la formazione calcareo-argillosa (ad *Helix nemoralis* Lin. e *Cyclostoma elegans* Müll.) e travertinosa sovrapposta al tufo a pomici nere; quindi la sorgente solfurea col relativo laghetto del Bagnaccio, utilizzata per bagni.

Più oltre si eleva, per un centinaio di metri dalla campagna, un monticello conico, il Monte Jugo, formato di lapilli, scorie e ceneri, il quale fu un cono eruttivo che ebbe emissione di leucitite scura, compatta e tenace, con olivina e nefelina, della quale Washington (*Galeral–albanose–jugose*) ha dato la seguente analisi:

$Si O^2$	47,39	$Na^2 O$	1,49	$P^2 O^5$	0,45
$Al^2 O^3$	14,79	$K^2 O$	6,93	$(Ce, Di)^2 O^3$	0,05
$Fe^2 O^3$	3,10	$H^2 O +$	0,77	$Ba O$	0,15
$Fe O$	5,08	$H^2 O -$	0,28	$Sr O$	0,04
$Mg O$	6,77	$Ti O^2$	1,41		100,35
$Ca O$	11,61	$Zr O^2$	0,04		

La ferrovia taglia parte del cono e nelle trincee si vedono stratificazioni di lapilli e ceneri in cui sono affondate grosse bombe e numerosi proietti.

Sopra un altro ben più grande cono eruttivo sta la città di Montefiascone [1], e di lassù alla quota di m. 633, la più alta di tutto il sistema Vulsinio, si gode l'intera vista del lago di Bolsena. Nell'ammasso scoriaceo locale, che pare eruttato di fresco, si raccolgono bei cristalli di olivina e di pirosseno verde, questi ultimi grossi anche parecchi centimetri. Un tufo localizzato ai dintorni ricorda il peperino laziale.

Un altra corsa, pure sulla via Cassia, ma in direzione opposta, verso Ronciglione, permetterà di godere da maggiore altitudine (oltre 800 m.) un altro splendido panorama della cam-

(1) Nel vulcano di Montefiascone il Moderni (*Contribuzione allo studio geologico dei vulcani vulsini*, con carta geologica al 100.000, Boll. R. Com. geol., 1903-1904) ravvisa un edificio principale con cinque crateri e sette bocche secondarie.

pagna Viterbese e della conca lacustre di Vico col Monte Venere, nel quale alcuni ravvisano un cono eruttivo interno, altri una cupola, altri un frammento dell'antico edificio vicano sfasciato. Una sosta per via darà agio di vedere presso il Fontanile Fiescoli la sovrapposizione del *petrisco* (trachite leucitica) ad una leucotefrite a grosse leuciti.

Una diversione alla Colonnetta sulla strada di Canepina servirà per raccogliere campioni di un altro interessante tipo di lava caratteristico ed abbondante nella regione cimina, che alcuni considerarono come trachite, altri come trachi-dolerite e che infine ebbe dal Washington il nome di *ciminite.* Washington ha dato anche l'analisi per la roccia di questa stessa località:

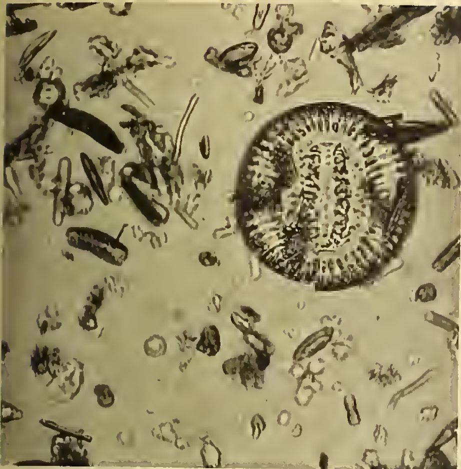
$Si O^2$	57,31	$Mg O$	7,80	$H^2 O$	0,18
$Al^2 O^3$	14,41	$Ca O$	6,90	$Ti O^2$	0,40
$Fe^2 O^3$	1,21	$Na^2 O$	1,35	$P^2 O^5$	0,30
$Fe O$	4,37	$K^2 O$	6,38		100,61

Per solito la roccia ha colore scuro, talvolta volgente al rossastro violaceo, cosparsa di grossi feldspati come in alcune trachiandesiti della regione. Al microscopio vi si vede abbondanza di ortoclasio e di labradorite, quindi olivina ad orli alterati, augite e magnetite. Le bollosità e le fenditure sono spesso incrostate di ialite.

[ms. pres. 31 luglio 1908 - ult. bozze 8 settembre 1908].

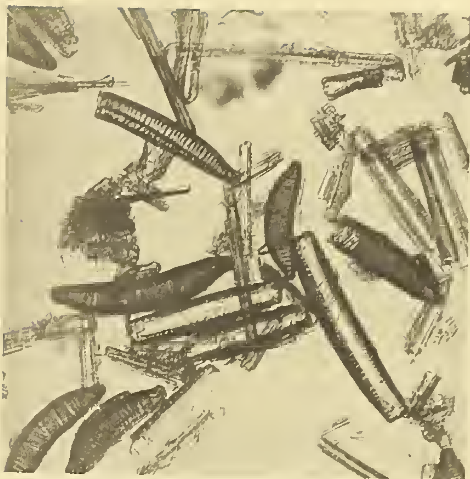
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA X.

1. Materiale diatomeifero più basso, anteriore alla lava del Mulino dell'Acqua Rossa × 200.
2. Materiale diatomeifero soprastante alla lava di Ferento × 200.
3. Materiale diatomeifero al fosso Malnome × 200.
4. Materiale di altro strato più elevato, stessa località × 200.
5. Materiale diatomeifero del fosso di Fonte Campanile × 200.
6. Leucitite a divisione prismatica di Ferento × 14.
7. Trachi-andesite dell'acciottolato di Bagnaia × 14.
8. Peperino di valle Lupara × 14.

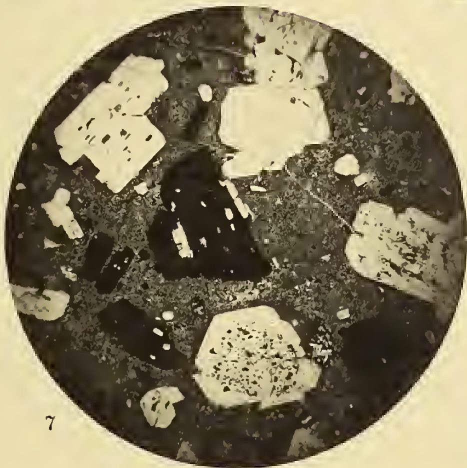




6



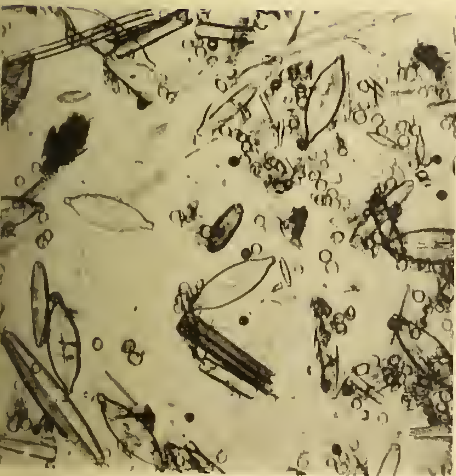
2

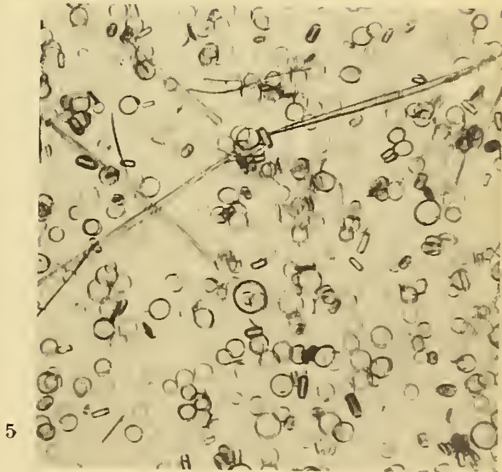


7



8





5



4

E. CLERICI FOT.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



FOSSILI STRATIGRAFIA ED ETA DEL CALCARE DI ACQUI (ALTO MONFERRATO)

Memoria del prof. G. TRABUCCO

(Tav. XI, XII, XIII e XIV)

Il calcare di Acqui, noto da antichissimo tempo, richiamò ben presto l'attenzione dei geologi per il posto importantissimo che occupa nella stratigrafia dei terreni miocenici della regione ed anche per trovarsi in prossimità del rinomato stabilimento balneare di fama mondiale.

E però del classico giacimento parlarono incidentalmente numerosi e valenti studiosi, attribuendolo ad età differenti, finchè venne da me fatto oggetto di uno studio speciale (1) ed ascritto, in base ai fossili ed alla stratigrafia, alla parte *inferiore* del piano langhiano; riferimento confermato in altre successive pubblicazioni (2).

Malgrado ciò veggo che Sacco e De Alessandri seguitano a riferire all'*aquitaniano* il calcare dell'importante località, quantunque poi ambedue indichino altrove come *elveziani* (3) i fossili nel medesimo contenuti.

(1) Trabucco G., *Sulla vera posizione del calcare di Acqui (Alto Monferrato)*. Studio geo-paleontologico con 1 tavola. Firenze, 1891.

(2) Trabucco G., *Se si debba sostituire il termine di Burdigliano a quello di Langhiano nella serie miocenica*. Estr. dai Proc. Verb. della Soc. Toscana di Sc. nat., addì 13 gennaio 1895; *Relazione sui mezzi più adatti a trasformare la viticoltura*, ecc. Firenze, 1899; *Carta geologica-geognostica-agricola dell'Alto Monferrato*. Firenze, 1899; *Relazione delle gite fatte nei giorni 16, 17 e 18 Settembre 1900 nei dintorni di Acqui*. Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XIX (1900), fasc. III.

(3) Sacco F., *Catalogo paleont. del bacino terziario del Piemonte*. Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. VIII, 1899, vol. IX, 1890; De Alessandri G., *La pietra da cantoni di Rosignano e Vignale*. Mem. della Soc. Italiana di Sc. naturali, tom. VI, fasc. I, 1897.

Non sarà dunque inutile ritornare sulle mie precedenti conclusioni e vedere quale sia la *vera età* a cui si devono ascrivere quelle assise calcaree, aggiungendo la descrizione ed i disegni dei fossili, che acquistano speciale valore ed importanza dal fatto di averli io stesso *raccolti in posto.*

Autori che trattarono del calcare di Acqui

Collegno ([1]) comprende, colle marne plioceniche, anche quelle tortoniane, elveziane e langhiane e quindi anche le assise calcaree che vi sono intercalate.

Sismonda A. ([2]) ascrive al miocene le colline della valle della Bormida, che si estendono da Spigno, Cortemiglia, Camerano, Ceva, etc., costituite da mollasse, le quali si alternano con calcari, puddinghe, breccie e conglomerati. Ed aggiunge: « il calcare, congiunto ad una parte della mollassa, forma la massima parte della collina detta M. Stregone, che sovrasta lo stabilimento di Acqui ».

Sismonda E. ([3]), propone di dividere le formazioni nummulitiche in tre gruppi e colloca nel gruppo superiore le formazioni della Valle della Bormida (Acqui, Dego, Carcare), distinte dalla presenza di specie mioceniche.

Stoppani ([4]), attesa la presenza di nummuliti nel banco calcareo che affiora presso le Terme di Acqui (come E. Sismonda erroneamente aveva asserito), sincronizza il medesimo con quelli assai più antichi di Montorfano Comasco e di Centenero.

Pareto ([5]), colloca il calcare di Acqui nel miocene medio (langhiano), considerandolo in alternanza colla mollassa terziaria.

([1]) Provana di Collegno G., *Sur les terrains tertiaires du nord-ouest de l'Italie.* (Comp. rend. d. l'Acad. d. Sc. d. Paris, vol. VI, pag. 819, 1838).

([2]) Sismonda A., *Osservaz. geolog. dei terreni delle formazioni terziaria e cretacea in Piemonte.* (Mem. d. R. Accademia d. Sc. di Torino, ser. II, vol. V, 1842).

([3]) Sismonda E., *Note sur le terrain nummulitique supérieur de Dego, de Carcare,* etc. (Mem. d. Acad. d. Sc. di Torino, ser. II, vol. XVI, 1855).

([4]) Stoppani A., *Studi geol. e paleont. sulla Lombardia.* Milano, 1857, pag. 54.

([5]) Pareto L., *Note sur les subdiv. que l'on pourrait établir dans les terr. tert. de l'App. Septentr.* (Bull. d. la Soc. Géol. de France, sér. II, tom. XXII, pag. 231, 1864-65).

Infatti scrive: « Mais les localités où cet étage (langhiano) paraît » plus développé sont les hautes collines qui sont au nord de Ceva, » ainsi que dans les vallées de la Bormida vers Ponti, Bistagno » et Acqui, ou ce qu'on appelle *Langhe* ».

Fuchs (1) scrive: « (Strati a facies di Schio e di Gassino). » Nei calcari a nullipore paiono i fossili essere rarissimi; io » stesso potei soltanto trovare sezioni di grandi *ostriche* ed anche » la collezione Roasenda, di qui, possiede alcuni denti di *squalidi,* » un piccolo *Echinolampas,* una nuova specie di *Pecten,* la quale » rassomiglia ad un piccolo e squamoso *Pecten latissimus.*

» La stessa specie di *Pecten* vidi in seguito nel museo di » Torino, proveniente da un affatto simile calcare a *nullipore* » di Acqui, il quale, dalle comunicazioni fattemi, deve giacere » a *tetto* delle locali marne frammentarie ed a *muro* del miocene.

» Da tutti questi fatti si può appena considerare gli strati » di Gassino come qualche cosa di diverso dagli strati di Schio, » col quale modo di vedere concordava anche quello del sig. Roa- » senda, il quale li dichiarava siccome la sezione *superiore* del » miocene inferiore ».

Ma molti anni dopo il valente geologo (2) aggiungeva: « Notoriamente poco tempo fa il prof. Trabucco dimostrò come il calcare a *nullipore* di Acqui, noto da gran tempo, abbia la fauna dei nostri strati di *Horner* e che per conseguenza debba essere ascritto al primo gradino del piano Mediterraneo.

» Il prof. Trabucco mi fece gentilmente vedere i fossili relativi ed io potei constatare la esattezza delle sue conclusioni; specialmente mi persuasi che il *Pecten,* il quale si riscontra in questi calcari e del quale ho sotto gli occhi alcuni esemplari ben conservati, non sia il *Pecten latissimus,* ma bensì il *Pecten Holgeri,* come fu anche annunziato dal prof. Trabucco.

» I calcari a *nullipore* di Acqui sono ricoperti di Mergeln verdognoli grigi, i quali contengono grande numero di *pteropodi (Vaginella, Balantium, Crescis, Aturia Aturi)* ed anche

(1) Fuchs Th., *Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens,* gesammelt auf einer Reise im Frühilge, 1877, p. 44.

(2) Fuchs Th., *Notizen von einer geologischen Studienreise in Oberitalien, der Schweiz und Süddeutschland,* Ann. d. k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, 1895, Band X, Heft 2, p. 62.

minuscoli *Clypeaster* e che per conseguenza rispondono perfettamente allo *Schlier* degli Appennini del nord, che costituisce il tipo del cosidetto *langhiano* ».

Mayer conclude [1]: « Ho distinto nella mia carta col colore » verde chiaro, molto denso, la lista singolare di rocce a grani » verdi marno-calcare o più raramente silicea, che corrisponde » al *tongriano superiore* dell'Europa settentrionale. Questa, so- » lamente dello spessore di 10 a 20 metri, corre tuttavia, for- » mando un muro quasi continuo e facilmente rinvenibile, da » nord-est a sud-ovest attraverso tutta la mia carta, separando » così assai utilmente le marne marine grigie del *tongriano* » *medio* dalle marne quasi dello stesso colore dell'*aquitaniano* » *di acqua dolce,* cioè l'eocene che finisce dal neogene che co- » mincia.

» L'importanza di questo livello per la stratigrafia dei ter- » reni terziari si farà vieppiù sentire quando avrò detto che in » molti luoghi e specialmente a Garbagna, ad Arquata. a Lerma, » a Cremolino, a Visone e ad Acqui esso contiene una fauna » perfettamente *tongriana* e che nello stesso tempo è, per la » sua roccia, ora identico al *calcare a nullipore di Schio o al* » *calcare bianco di Gassino* presso Torino, che sostiene le pud- » dinghe aquitaniane di Superga, ora come a Vignola, vicino » ad Arquata, o meglio ancora a Cagna ed a Lodisio, fra le » due Bormide, simile per le sue concrezioni multiformi alle » arenarie della foresta di Fontainebleu ».

Successivamente lo stesso autore scrive [2]: « Comme je l'ai » montré, tant sur ma carte géologique de la Ligurie centrale, » exposée à Paris en 1878, que dans les deux notices à son » sujet, il y a tout le long de l'Apennin piémontais, au-dessus » de la masse homogène du Tongrien inférieur, comme un ruban » et quelque fois comme un mur de subassement d'une roche » toute différente, dure tout à coup, mais de constitution très » variable, à savoir: tantôt calcaire blanche ou grise, à grains » verts (environs d'Acqui) riche alors en nullipores; tantôt mar-

(1) Mayer Ch., *Studi geologici sulla Liguria centrale,* Boll. d. Comitato Geol. d'Italia, 1877, p. 411.

(2) Mayer-Eymar Ch., *Le Ligurien et le tongrien en Egypte,* Bull. Soc. Géol. de France, Sér. 3e, Tom. XXI, 1893, pag. 25-27.

» no-schisteuse, à concrétions gréseuses multiforme (environs de
» Dego, de Spigno, etc.); cette roche sépare ainsi, de la ma-
» nière la plus claire, la masse sous-jacente de l'énorme masse,
» à alternances interminables de bancs de mollasse et de marne,
» qui constitue l'Aquitanien de la Ligurie et du Haut-Monferrat.
» Or, ce niveau stratigrafique, par ses roches tout à *facies* lit-
» toral, aussi bien que par ses fossiles en maints endroits aussi
» nombreux que variés porte, lui aussi, le franc cachet d'une
» époque de mer peu profonde. Mais ce tongrien supérieur su-
» bapennin, en même temps qu'il reflète si bien les circons-
» tances nouvelles dans lesquelles a eu lieu son dépôt, offre
» aussi, sous le rapport paléontologique, un intérêt particulier.
» Et d'abord, il possède un bon nombre d'espèces plus anciennes,
» telles: *Nummulina Fichteli* Michtti (Acqui, M. Cavatore),
» *Ostrea gigantea* Sol. (Arquata), *Pecten arcuatus* Broc. (Mo-
» lare), *P. deletus* Michtti (Visone, Acqui, M. Cavatore), *Pectun-*
» *culus bormidianus* M. E. (Acqui), *P. Brongniarti* M. E. (Acqui,
» M. Cavatore), *Trigonocelia Goldfussi* Nyst. (Arquata), *Cytherea*
» *incrassata* Sow. (Acqui), *Tellina Nysti* Desh. (Sale), *T. Sub-*
» *rotunda* Lant. (Sale), *Thracia Crossei* M. E. (Acqui), *Natica*
» *auriculata* Grat. (Acqui-M. Cavatore), *Natica Nysti* Desh. (Ar-
» quata), etc.; ce qui prouve, certes, que c'est bien encore du
» tongrien. Mais, outre ces espèces, on en rencontre un certain
» nombre d'autres se trouvant à ce niveau pour la première
» fois, ou plus communes plus haut que plus bas, telles: *Lima*
» *miocenica* Sism. (Visone), *Arca Fichteli* Desh. (Acqui, Arquata).
» *Thracia pubescens* Pult. (Acqui-M. Cavatore), *Dentalium Bouei?*
» Desh. (Arquata), *Ficula Burdigalensis* Sow. (Molare), etc.
» C'est donc exactement le même mélange d'espèces molassi-
» ques, en moindre nombre, que nous a déjà offert le tongrien
» supérieur du sud-ouest de la France. Et comme personne ne
» songe à placer le calcaire à *Astéries* supérieur dans l'Aqui-
» tanien, c'est à grand tort que quelques géologues italiens y
» ont englobé son analogue du Piémont, sans tenir compte au
» moins de la grande différence de roches qui existe entre les
» quelques mètres de ce dépôt et les centaines de mètres de
» l'Aquitanien qui y succèdent.

» Mais si le calcaire à *Nullipores* des environs d'Acqui et » sa prolongation à l'ouest et à l'est représentent le *Tongrien* » supérieur, il doit nécessairement en être le même de celui » du Vicentin, puisque celui-là occupe une position identique, » c'est-à-dire puisqu'il succède immédiatement aux couches de » Castelgomberto, comme à Bocca d'Oro, près de Monteviale et » à San Michele, près Bassano. Au surplus, ici aussi la faune » parle en faveur d'un dépôt nummulitique. Et d'abord, les deux » espèces les plus communes des couches dites de Schio, le *Li-* » *thothamnium torulosum* Gümb. et le *Pecten deletus* Michtti, » sont les mêmes qui abondent aux environs d'Acqui ».

Ho voluto riportare intieramente questo brano della nota del paleontologo di Zurigo per dimostrare a quali *aberrazioni* paleo-stratigrafiche possa condurre la imperfetta e confusa conoscenza dei terreni e dei fossili di una tipica regione. Il medesimo infatti confonde insieme i terreni ed i fossili del calcare, delle marne e delle arenarie *langhiani* di Acqui e di Visone con quelli di *Arquata*, di *Molare*, di *M. Cavatore* e di una parte del territorio di Visone (verso Grognardo) decisamente *tongriani*, per arrivare alla conclusione: « C'est donc exactement » le même mélange d'espèces nummulitiques et d'espèces mol- » lassiques, etc. ». Fortunatamente l'errore è cosi grossolano ed evidente da saltare agli occhi anche dei profani!

Questo per norma di coloro che seguono ciecamente le classificazioni necessariamente errate di questo autore, come ho già dimostrato da molto tempo (1).

De Stefani (2) colloca nel *miocene medio* gli strati a valle di *Spigno* sulla Bormida, di *Malvicino* sull'Erro, di *Ovada* sull'Orba, di *Carrosio* sul Lemma, di *Arquata* sulla Scrivia, facendo giustamente osservare (3): « essere questi gli strati che il » Mayer (l. c.) attribuì all'aquitaniano senza indicarvi i fossili, » mentre quel piano, come si disse, sta inferiormente ed in quei » terreni sono i fossili soliti delle marne ».

(1) Trabucco G., *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, p. 26-27.

(2) De Stefani C., *L'appennino fra il colle dell'Altare e la Polcevera*, Estr. Boll. d. Soc. Geol. Italiana, Vol. VI, fasc. 3, pag. 26.

(3) De Stefani, *op. cit.*, pag. 27.

Il valente geologo intravide dunque la vera età delle *pretese assise aquitaniane*, di cui raccolse e cita buon numero di fossili. Successivamente lo stesso autore conferma l'esattezza del mio riferimento del calcare di Acqui al piano *langhiano* (¹).

Portis scrive: « Il valente prof. C. Mayer, nella sua « *Clas-* » *sifieation des terrains tertiaires eonforme à l'équivalenee des* » *Périhelies et des Etages* » edita a Zurigo nel 1884, colloca » il calcare di Gassino nel piano *tongriano*, sottopiano superiore » o *boomino* del tongriano stesso e lo sincronizza cogli strati di » Schio e col *caleare* di *Aequi*.

» Non toccando per il momento la questione se i due gia- » cimenti sincronizzati si trovino nella ricordata classificazione » indicati al posto, al cui livello realmente appartengono, dico » che il calcare di Gassino deve essere collocato molto più in » giù (²).

» Ammettendo per ora che il calcare di Acqui si trovi nella » posizione, relativamente alle argille scagliose che indica il » Fuchs, non basterebbe questo fatto e la presenza di una specie » identica o simile di *Pecten*, dopo quello che ho detto, a sta- » bilire la identità fra i calcari dei due giacimenti, sopratutto » quando dell'uno sono sbagliati i rapporti tettonici, come per » Gassino, e dell'altro non si è veduta la località, come per Acqui. » Fra i due non rimane per ora che la somiglianza di natura » delle rocce, dovuta allo sviluppo di organismi molto affini » fra di loro, ma che agirono ripetutamente a disparati inter- » valli di tempo e di luogo » (³).

Issel, Mazzuoli e Zaccagna (⁴), col titolo di *miocene medio*, *riuniscono i terreni aquitaniani, langhiani, elveziani e tortoniani* della regione.

Sacco osserva: « En outre M. Mayer met dans le *tongrien* » supérieur (boomin): 1° les calcaires blancs à nullipores de

(¹) De Stefani C., *Sulla posizione del Langhiano nelle Langhe*, Proc. verb. della Soc. Toscana di Sc. Natur., Ad. 5 maggio 1895, pag. 256.

(²) Portis A., *Sulla vera posizione del calcare di Gassino nella collina di Torino*. Boll. del R. Comit. Geol. d'Italia, 1886, pag. 172.

(³) Portis A., *op. cit.*, pag. 190.

(⁴) Carta geologica delle riviere Liguri e delle Alpi marittime. Genova 1887.

» Gassino lesquels, ainsi que je l'ai déjà signalé, doivent se » rapporter au *bartonien;* 2° les calcaires blancs à nullipores » de Ponzone, etc.: couches de calcaires gréseux à *lithothamnium* » dont la facies litoral doit les faire placer dans l'*aquitanien,* » *dont elles constituiraient la base;* 3° les calcaires blancs » d'Acqui, qui certainement font partie de l'*aquitanien,* vu qu'ils » occupent une position moyenne dans la division supérieure de » cet étage (1).

» Presso Acqui, sulla destra della Bormida, specialmente » presso lo stabilimento dei Bagni, osservasi un complesso di » banchi prevalentemente calcarei, grigio-biancastri, inclinati » assai regolarmente verso il Nord all'incirca come il solito, » ricoperti di banchi marnosi a facies *langhiana* e poscia da » potenti banchi arenacei, ricchi di fossili di varie sorte (spe- » cialmente *lithothamnium, pecten, denti di squalidi,* etc.) e con » numerose e bellissime impronte di larghi *zoophycos.* Quantun- » que io dubiti che in queste regioni esistano salti stratigra- » fici, tuttavia li ritengo abbastanza localizzati e credo quindi » che questi banchi calcarei di Acqui siano assai più recenti di » quelli di Ponzone; però è notevole che il calcare delle terme » di Acqui per la sua durezza assume talora quasi l'aspetto di » una protrazione fra le circostanti marne, come si può osser- » vare in alcuni punti sulla destra del Rio Ravanasco (2).

» Il grande prolungarsi di questo orizzonte calcareo-arenaceo » verso nord, sino a Visone, deriva dalla conformazione della » sottostante regione rocciosa, la quale in queste località pre- » senta una specie di rialzo notevolmente sviluppato verso nord, » donde gli spuntoni serpentinosi di C. Ferri, di Grognardo e » di Bric Marzapiede » (3).

Finalmente lo stesso autore seguita ancora a citare come *aquitaniano* il calcare di Acqui nella sua recente monografia sui *pettini* del Piemonte e della Liguria (4).

(1) Sacco F., *Classification d. terr. tert. conforme à leurs facies.* Bull. d. la soc. Belge de Géologie, etc., tom. I, 1887, pag. 282.

(2) Sacco F., *Bacino terz. e quat. del Piemonte,* 1889, pag. 282.

(3) Sacco F., *op. cit.,* pag. 284.

(4) Sacco F., *I molluschi terz. del Piemonte e della Liguria,* parte XXIV (Pectinidae) 1897, pag. 16, 18, 34, 53, 63.

Issel e Squinabol seguono per la regione le carte di Mayer e Sacco (¹).

Trabucco, in base ai fossili ed alla stratigrafia, riferisce il calcare di Acqui ed i coevi della regione alla parte inferiore del piano langhiano (²).

Suess (³), in una importante monografia sopra lo *Schlier* dell'Austria Superiore e della Baviera, messa in evidenza la grande importanza di questi terreni per la interpretazione stratigrafica di quelli dell'Europa centrale, della regione alpina e della regione mediterranea e richiamati i lavori di Gümbel e di Fuchs, dimostra con prove di fatto inoppugnabili l'esattezza delle precèdenti conclusioni di E. Suess e di F. Sandberger a proposito della stratigrafia e dell'età dei terreni del *primo* e *secondo* piano Mediterraneo ed in ispecie che lo *Schlier* non sia un membro stante di per sè, ma costituente la parte superiore del 1° piano Mediterraneo e quindi del piano *langhiano*. E conclude: « Mi trovo nella fortunatissima condizione di accennare » ad un lavoro pervenutomi prima dell'ultima correzione delle » bozze di stampa, il quale conferma nel modo più preciso il » *concetto* che lo *Schlier non sia un membro stante di per sè* » *nella scric miocenica.*

» È questo il lavoro di G. Trabucco (*Sulla vera posizione* » *del calcare di Acqui Alto Monferrato*. Firenze, 1891). L'au- » tore giunge alla conclusione che il calcare di Acqui, con *P.* » *solarium*, *P. Holgeri*, *P. Burdigalensis*, *P. Haueri*, *P. Mal-*

(¹) Issel e Squinabol, *Note esplicative della carta geologica della Liguria e territori confinanti*. Genova, 1891, pag. 5.

(²) Trabucco G., *Sulla vera posizione del calcare di Acqui (Alto-Monferrato)*. Studio geo.-paleont., con una tavola, Firenze, 1891; *Sulla vera posizione dei terr. del bacino piemontese*, con 2 tavole. Parte prima. Estr. degli Atti (mem.) della Soc. toscana di Sc. nat., vol. XIII, 1893, pag 48; *Se si debba sostituire il termine di burdigaliano a quello di langhiano nella serie miocenica*. Estr. dai Proc. verbali della Soc. Tosc. di Sc. Nat., Ad. 13 gennaio 1895; *Relazione sui mezzi più adatti a trasformare la viticoltura*, etc., Firenze, 1899, pag. 22; *Carta geologica-geognostica-agricola dell'Alto Monferrato*, Firenze, 1899.

(³) Suess F. E., *Beobactungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern*. Ann. d. k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, Band VI, Heft 3 4, 191, pag. 427.

» *vinae*, corrisponda ai faluns di Saucats e Leognan e per con-
» seguenza agli strati di Horn o al *primo piano* mediterraneo.
» Questi strati vengono ricoperti da una marna turchino-grigia,
» qua e là sabbiosa, qua e là indurita e scheggiosa, che con-
» tiene *A. Aturi*, *S. Doderleini*, *Leda fragilis*, *Lucina mioce-*
» *nica*, *Natica helicina*, ecc. Come non era da aspettarsi diver-
» samente, questo membro viene collocato allo stesso livello dello
» *Schlier* del bacino di Vienna. Noi possiano dunque ricono-
» scere la stessa serie di strati più in là nel sud, nella regione
» a S-O. di Torino, ossia nelle colline del Monferrato ».

De Alessandri ascrive all'*oligocene* (1) ed all'*aquitaniano* (2) il calcare di Acqui, avvertendo che per i riferimenti geologici si valse quasi sempre degli studi recenti del prof. Sacco. Ed in altre note successive (3) conferma le precedenti conclusioni sulla posizione ed età dello stesso calcare, appoggiandosi ad una lista di fossili raccolti nei dintorni di Acqui ed appartenenti a terreni e piani differenti, come vedremo più avanti. E però il giovane geologo aquese non ha altro torto che quello di avere giurato in *verba magistri*, di conoscere imperfettamente la geologia del suo circondario e di non avere saputo sceverare i fossili dei dintorni di Acqui, appartenenti a piani differenti e cioè al *langhiano* ed al *tongriano*.

Schaffer (4), seguendo il parere di Trabucco, ascrive il calcare di Acqui alla *parte inferiore* del piano *langhiano*.

Ma lo stesso geologo commette una grave inesattezza quando mi attribuisce (5) concetti stratigrafici opposti a quelli da me realmente sostenuti.

(1) De Alessandri G., *Contribuz. allo studio dei pesci terziari*. Mem. R. Acc. delle Scienze di Torino, Ser. II, Tom. XLV, 1895.

(2) De Alessandri G., *Contribuz. allo studio dei cirripedi fossili*. Boll. Soc. Geol. Ital., Vol. XVI (1895), fasc. 3.

(3) De Alessandri G., *Fossili aquitaniani dei dintorni di Acqui*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIX (1900), pag. 549; *Appunti di geologia e di paleontologia sui dintorni di Acqui*. Milano, 1901.

(4) Schaffer F., *Beiträge zur Parallelisirung der Miocänbildungen des piemontesischen Tertiärs mit denen des Wiener Bechens II*. Jahrbuch d. K. K. geolog. Reichsanstalt, 1899, Bd. 49. Heft 1, p. 161.

(5) Schaffer F., *op. cit.*, Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt, 1898, Bd. 48, Heft 3. pag. 395.

Io non ho scritto che *aquitaniano*, *langhiano* ed *elveziano inferiore* debbano (col De Stefani) essere considerati come *facies* differenti di uno stesso mare, ma affermato e provato (1) invece che « *il piano langhiano del bacino piemontese comprende l'aqui-* » *taniano, il langhiano e parte dell'elveziano delle note e delle* » *carte di Mayer e di Sacco* ».

Airaghi, nel suo studio sugli « Echinidi del bacino della Bormida (2), esistenti nelle collezioni Michelotti, della Regia Università di Torino, Rovasenda ed eredi Perrando, del Regio Istituto tecnico di Udine, oltre a pochi esemplari raccolti da lui insieme al De Alessandri, cita le seguenti specie:

Coptosoma Alexandri n. sp. (arenarie C. Ferri).

Echinolampas plagiosomus Cott. (calcare di Acqui, calcare di Visone, arenarie del R. Ravanasco, arenaria tra Grognardo e Lussito).

Pericosomus spatangoides de Lor. (Carcare, Dego, arenaria C. Ferri).

Pericosomus Marianii n. sp. (Dego, arenaria C. Ferri).

E dopo avere aggiunto che le 5 specie citate (di cui 2 nuove, una comune al tongriano ed all'eocene, le altre a tutto il miocene) non forniscono dati sufficienti per stabilire con certezza la posizione stratigrafica dei grandi banchi di arenaria del R. Ravanasco, ascrive, è quasi inutile il dirlo, questa formazione marno-arenacea-calcare *all'aquitaniano*.

Così anche questo autore confonde, come De Alessandri, i fossili del calcare e delle assise langhiane di Acqui con quelli delle placche *stampiane* o meglio *tongriane* della C. Ferri.

Rovereto (3) attribuisce al *tongriano* (facies tipica delle nullipore) i calcari di Ponzone, di Spigno, di Visone e d'Acqui,

(1) Trabucco G., *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*. Firenze, 1891, pag. 9 e 25 (nota); *Sulla vera posiz. dei terr. terz. del bacino Piemontese*. Estratti dagli Atti d. Soc. tosc. di Sc. Nat., Mem., vol. XIII, pag. 48; *Sulla vera età del calcare di Gassino*. Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. XIII, fasc. 2, pag. 129-130.

(2) Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XVIII, 1899, pag. 140.

(3) Rovereto G., *Illustrazione dei molluschi fossili tongriani*. Genova, 1900, pag. 32.

confondendo insieme quanto vi ha di più disparato per fossili e stratigrafia.

Concludendo: quasi tutti i geologi, che si occuparono della posizione del calcare di Acqui (Pareto, De Stefani, Fuchs, Suess, Schaffer) si accordano a confermare le mie conclusioni sull'età da ascriversi alle assise calcaree dell'importante giacimento ed ai terreni coevi della regione.

Mayer, Sacco e De Alessandri attribuiscono invece il calcare di Acqui al piano *aquitaniano*, ma confondendo evidentemente insieme terreni e fossili *langhiani* e *tongriani* adiacenti.

Stratigrafia del calcare di Acqui

Movendo al contatto tra il *tongriano* e il *langhiano*, sopra le marne scistose e tenere verdi-grigie *tongriane* si osserva una singolare lista di rocce marno-calcari di limitatissima potenza, la quale — formando un muro quasi continuo — corre tortuosa attraverso alla regione, sempre in concordanza cogli strati a tetto, da Mornese a Lerma, Tagliolo, Ovada, Cremolino, Prasco, Visone, Acqui, Cavatore, Montechiaro, Denice, Mombaldone, Cagna, Lodisio, ecc.

Questi strati marnosi, marno-calcari, calcareo-arenacei od ancora ridotti al solo calcare, ricompaiono anche tratto tratto, in mezzo alle assise *langhiane*, di cui formano la base, specialmente nelle valli, dove l'erosione ha esportato il pilastro delle assise *langhiane* superiori.

Costituiti alla base di marne verdi, di aspetto particolare e caratteristico, passano ad una puddinga arenacea-calcarea grigia, ricca di granuli serpentinosi e di quarzo e questa ad un calcare bianco-grigio.

Gli strati conservano un andamento regolare; pendono generalmente da 15° a 20° verso nord, che raramente superano, come tra M. Capriolo e la collina di Montechiaro.

Caratteristici calcarei cominciano ad affiorare nel territorio di Cremolino, adagiati sopra le *anfiboliti* e le marne verdi nel torrente Caramagna sotto Prasco. Quivi il tracciato della strada

ferrata, che sopporta un cavalcavia, mise allo scoperto una istruttiva sezione, costituita dall'alto al basso:

1. Assise langhiane superiori
2. Conglomerato calcareo
3. Calcare bianco
4. Marne verdi tongriane
5. Anfiboliti arcaiche

Dove però questi banchi calcareo-arenacei assumono sviluppo, potenza e *facies* caratteristici è nella valle del Visone. Affiorano verso le ultime case dell'abitato del comune omonimo e si spingono in su per quasi un chilometro, lungo e lateralmente al letto del torrente, presentando un visibile gradino che riposa sulle marne frammentizie tongriane e sopporta le coevi assise superiori; la loro potenza normale va da otto a dieci metri. Quivi sono aperte *ab antiquo* molte cave di pietra da calce e da costruzione, che furono utilizzate su grande scala per la costruzione dei manufatti della ferrovia.

Seguitando, banchi calcareo-arenacei o semplicemente calcarei, pure caratteristici, ricompaiono presso la *C. Monevi* e nella valle del *Ravanasco* presso lo Stabilimento dei bagni di Acqui, dove, prevalentemente calcarei, bianco-grigiastri, inclinati di circa 20° e diretti N.-E., sopportano le assise marno-arenacee superiori *langhiane*, che costituiscono la franata collina di *M. Stregone.*

Ricompaiono successivamente nelle stesse condizioni alle falde del *M. Capriolo,* dove costituiscono pareti a picco e poi sulle fini di Cartosio nel Rio delle Fornaci, dove l'erosione permette di osservare una sezione molto istruttiva e cioè che gli strati calcarei sopportano in concordanza le coevi assise superiori *langhiane* e giaciono in discordanza sulle marne frammentizie *bormidiane.*

Proseguendo, si incontrano a Montechiaro (Collina la Fea) e discendendo nel Rio Bretaresco, tra Ponti e Montechiaro, al contatto ed appoggiati sulle marne frammentizie tongriane, le quali danno origine ad alcuni dirupati promontori.

Affiorano poscia (sulla riva sinistra della Bormida) presso Denice *nel R. del Mulino* al disotto del *C. Bonini,* nel torrente

Ovrano poco al di sopra della strada che tende a Roccaverano e ricompaiono, sempre nelle medesime condizioni stratigrafiche, al *bric Alberella* (Mombaldone), ecc.

Finalmente, cogli stessi caratteri paleontologici, stratigrafici e litologici, questi strati calcarei passano nella valle della Bormida di Millesimo e ricompaiono a Vesime *(bric dei Galli e Cappella della Maddalena)* e presso Bubbio.

In tutti questi luoghi sono o furono utilizzati come pietra da calce e da costruzione, come lo attestano gli avanzi di antiche cave e fornaci.

La disposizione costante di questi affioramenti calcarei, limitati quasi ovunque in estensione e potenza, induce con sufficiente certezza a credere che i medesimi sostengano e corrano costantemente sotto le assise *langhiane* superiori dell'intiera regione, affiorando dove queste vennero erose ed asportate.

Infatti si vedono successivamente passare, colla identica *facies,* dalla valle della *Caramagna* a quella del *Visone,* dell'*Erro,* della *Bormida,* della *Bormida di Millesimo,* aggiungendo così nuova importanza alla loro posizione stratigrafica.

La sezione S. Andrea-Ponzone (tav. XI) è destinata a stabilire la posizione delle assise calcaree *langhiane* di Acqui, che sopportano in concordanza le marne ed arenarie ad *Aturia Aturi* Bast., *Balantium pedemontanum* May., *Vaginella Calandrelli* Michtti, *Solenomya Doderleini* May., *Lucina Dicomani* gl., *Ostraea langhiana* Trabucco, ecc., non che la posizione delle assise calcaree *elveziane* e *tongriane* della stessa regione.

La stessa sezione da Collefeia (Ponzone) al Bric della Guardia (Strevi) conferma (Tav. XI) la posizione del calcare di Visone, Acqui, ecc., alla base delle marne e delle arenarie *langhiane* e stabilisce la stratigrafia dei calcari tongriani, langhiani ed elveziani della regione.

Litologia del calcare di Acqui

La roccia ordinaria di Acqui, Visone, ecc., risulta di un calcare grossolano compatto, in certi punti indistintamente cristallino, aspro al tatto, di colore bianco o grigio con passaggi graduali da quello a questo.

Il suo peso specifico, nelle varietà di media compattezza, è di 2,67. È molto tenace e, prescindendo dai minerali accessori che vi sono contenuti, la sua durezza si mostra superiore a quella dei calcari cristallini.

Ha frattura granosa, inuguale, cogli acidi fa viva effervescenza, ma non si scioglie interamente. Al microscopio si presenta come un impasto di *lithothamnium, foraminiferi, briozoi,* ecc. cementato da piccole concrezioni di calcite, accludenti granuli di quarzo, di serpentino e laminette di mica; le varietà bianche passano talora ad un vero calcare brecciato.

Nella parte inferiore, per aumento di granelli, ciottoletti e frammenti di quarzo, assume talora aspetto e tessitura puddingoide e arenacea.

Analizzato chimicamente dà i seguenti risultati:

Calcare bianco (Acqui)

Carbonato di calcio	96,20
» » magnesio	0,45
Silice ed argilla	1,95
Ossido di ferro	0,75
» » alluminio	0,65
	100,00

Calcare grigio (Acqui)

Carbonato di calcio	95,05
» » magnesio	0,35
Silice ed argilla	3,15
Ossido di ferro	0,85
» » alluminio	0,60
	100,00

Origine della formazione calcarea di Acqui

La litologia ed i fossili del calcare di Acqui, Visone, ecc., dimostrano che esso è un deposito di media profondità (zona delle *coralline*) ed appartiene evidentemente ai depositi calca-

rogeni che risultano principalmente di alghe calcarifere (*lithothamnium*, etc.), a cui si aggiungono avanzi di *foraminiferi, coralli, echinodermi, briozoi, molluschi* e materiali tolti alle formazioni circostanti.

Issel ([1]) registra le analoghe formazioni attuali col nome di *alghifere*, le quali non furono fin qui incontrate che nelle medie profondità e cioè da 30 a 70 m. Aggiunge ancora: « Ma è probabile che scendano anche più basso: inoltre crescendo la potenza loro in virtù del lento avvallamento del fondo, come avviene di certe formazioni madreporiche, secondo la ben nota teoria Darwiniana, ne consegue che, se non allo stato fresco, almeno come depositi antichi più o meno coperti in tal caso da detriti posteriori, si debbano trovare negli alti fondi ».

La posizione del calcare di Acqui, verrebbe a confermare l'ipotesi del riverito professore.

La formazione di tali depositi calcarei, di cui si hanno istruttivi esempi nel golfo di Napoli, in Sicilia, ecc., costituisce il soggetto di uno studio sagace e diligente del Dott. Walter ([2]).

Fossili del calcare di Acqui

Le assise calcaree di Acqui, Visone, Denice, etc., sono ricche di avanzi organici, ridotti per lo più in frammenti od alterati a tal segno da rendere assai difficile la loro determinazione specifica. Vi si trovano denti di pesce, testacei (specialmente *pettini* ridotti ordinariamente a modelli), briozoi, echinodermi, coralli, numerosi foraminiferi ed alghe calcarifere.

Lunghe e pazienti ricerche, accompagnate da molte precauzioni nell'estrazione, mi hanno permesso di isolare un certo numero di specie (alcuni esemplari veramente bellissimi) di sicura determinazione e più che sufficienti a stabilire con sicurezza l'età di questi importanti giacimenti calcarei.

([1]) Issel A., *Note Geol. sugli alti fondi marini*, pag. 28.

([2]) Walther J., *Die gesteinsbildenden Kalkalgen des Golfes von Neapel und die Entstehung structurloser Kalke*, Zeitschrift d. deutsch. geologischen Gesellsch., 2 Heft, 1885, pag. 229.

I fossili, che sono riuscito a determinare e che descrivo e figuro più innanzi, sono i seguenti:

Chrysophrys cincta Ag.
Hemipristis serra Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
Odontaspis contordidens Ag.
» *cuspidata* Ag.
Carcharodon megalodon Ag.
Balanus concavus Bronn.
Teredo norvegica Spengl.
Lima miocenica Sism.
Pecten Burdigalensis Lamk.
» *scabriusculus* Math.
» *solarium* Lamk.
» *Holgeri* Geinitz
» *malvinae* Dub.
» *northamptoni* Michtti
» *oblitaquensis* Sacco
» *revolutus* Michtti
» *Haveri* Michtti
Terebripora Archiaci Fischer
Operculina langhiana Trab.
» *De Stefani* Trab.
Orbitolites langhiana Trab.
Eulithothamnion suganum Rothpl.
» *langhianum* Trab.
» *Foslie* Trab.
» *Vernae* Trab.
Lithophyllum racemus Aresch.

Posto che compete al calcare di Acqui, Visone, ecc. nella scala cronologica

Se è sempre vero che i terreni si sincronizzano in base ai caratteri paleontologici e stratigrafici, la questione dell'età del calcare di Acqui mi sembra molto facile a risolversi.

Tutti i fossili delle assise calcaree (da me raccolti in posto) sono caratteristici del miocene medio del Piemonte (*Sismonda E.*,

Michelotti, Fuchs, De Stefani, Sacco, Trabucco, De Alessandri) e di altri luoghi (*Seguenza, De Stefani, Parona, De Angelis, Trabucco, Ugolini, Nelli*, ecc.), oppure si incontrano in terreni più recenti; dunque il calcare di Acqui appartiene al *miocene medio*. Ma lo stesso calcare sopporta in concordanza ([1]) le assise marno-arenacee *langhiane* ad *Aturia Aturi* Bast., *Carinaria Pareti* May., *Vaginella Calandrelli* Michtti, *Solenomya Doderleini* May., *Lucina Dicomani* Mengh., *Ostraea langhiana* Trab., ecc.: dunque il calcare di Acqui costituisce la base delle assise *langhiane* e deve essere ascritto al piano *langhiano*.

Inoltre i *Pecten Holgeri* Geinitz, *P. solarium* Lamark, *P. Burdigalensis* Lamark, *P. Haveri* Michtti, *P. Malvinae* Dub., ecc. sono caratteristici degli *Horner Schichten* (1° piano mediterraneo) del bacino di Vienna (Hörnes), dell'isola di Malta (Fuchs), del miocene medio della Corsica (Locard), dei faluns di Saucats e Leognan (Basterot), dell'Egitto (Fuchs), delle isole di Madera e delle Azzorre (Fuchs), ecc.; le assise calcaree, che li contengono, giaciono in concordanza alla base dello *Schlier* (assise langhiane superiori). Dunque, ancora una volta, il calcare di Acqui costituisce la *parte inferiore* del piano langhiano.

Aggiungasi che la ripartizione dei fossili nelle assise *langhiane*, che costituiscono il piano, si accorda perfettamente con quella delle altre regioni caratteristiche ([2]).

Anche qui gli strati a *P. solarium, P. Burdigalensis, P. Malvinae*, ecc. (scisti di Molt, Loibersdorf, Eggenburg), sopportano quelli ad *A. Aturi, S. Doderleini*, ecc. (Schlier).

E però la *Pietra da Cantoni di Rosignano e Vignale* ad *A. Aturi, P. Holgeri, P. solarium, P. Burdigalensis* appartiene indubbiamente al piano *langhiano* e non all'*elveziano*, come erroneamente la riferì De Alessandri ([3]).

([1]) Trabucco G., *Sulla vera posiz. del calcare di Acqui.* Firenze 1891, tav. I.

([2]) Fuchs Th., *Geologische Ueber d. jüng. Tertiärbildungen d. Wien. Beckens*, etc., pag. 11; Suess F. E., *op. cit.*

([3]) De Alessandri G., *La pietra da Cantoni di Rosignano e di Vignale (Basso Monferrato).* Mem. del Museo civico di Stor. natur. di Milano, tom. IV, fasc. I, 1897.

Le assise *elveziane* marno-calcaree del Piemonte (¹) a *P. Gentoni* Font. var. *Paretiana* Jss., *O. lamellosa* Brocc., *L. columbella* Brocc., *P. Brocchi* D'Orb., *T. miocenica* Michtti, ecc., sono ben altra cosa, per i caratteri paleontologici e stratigrafici, che la pietra di Rosignano e di Vignale.

Per convincersene De Alessandri non ha che da percorrere la zona marno-arenacea *elveziana* del nostro Monferrato, la quale si può seguire senza interruzione dal Monte della Guardia (Strevi) a Rivalta, Orsara, Montaldo B.ª, Carpeneto, Roccagrimalda, Silvano, Castelletto, Gavi e Serravalle.

*
* *

Ed ora, prima di lasciare l'argomento, mi sembra venuta l'occasione favorevole di discutere brevemente le principali questioni paleontologiche e stratigrafiche che si attaccano al *miocene medio* ed alla sua divisione nei due piani *langhiano* ed *elveziano*.

Per molto tempo i terreni ed i fossili del bacino ligure-piemontese furono divisi (Collegno, Pareto, Sismonda A., Sismonda E., Michelotti, Bellardi, ecc.) in tre epoche e cioè: *miocene inferiore, medio* e *superiore*.

Fu solo nel 1865 che Pareto (²), assumendo a base delle sue nuove divisioni i terreni delle valli della Bormida e della Scrivia, costituisce i piani *bormidiano* (miocene inferiore), *langhiano, serravallino* (considerato più tardi come sinonimo di *elveziano*) e *tortoniano* (conservato e parzialmente rettificato dal Mayer). Ed anche oggidì queste divisioni del grande stratigrafo ligure corrispondono a reali distinzioni di terreni esattamente determinati.

(¹) Trabucco G., *Sul Cucumites Carpenetensis delle marne elveziane di Carpeneto (Alto Monferrato).* Atti d. Soc. Lig. di Sc. natur., anno II, vol. II, 1891.

(²) Pareto L., *Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terr. tertiaires de l'Apennin Septentrional.* Bull. Soc. Géol. de France, sér. 2ᵉ, tom. XXII, 1865.

Mayer divide dapprima (1857-1858) i terreni terziari nei seguenti piani:

Suessonien, londonien, parisien, bartonien, ligurien, tongrien, aquitanien, mayencien, elvétien, tortonien, plaisancien, astien (Rouville).

Successivamente (1868-1869) lo stesso autore, conservando in parte le divisioni di Pareto e generalizzandole, aggiunge alla base dell'eocene il *flandriano* e molto opportunamente, tra il tortoniano ed il piacenziano, il *messiniano*.

Ma occorre subito dirlo, il valente paleontologo di Zurigo non corroborò la sua classificazione di criteri paleontologici esatti per bene riconoscere le sue divisioni ed errò poi nel parallelismo dei terreni tipici allogati nei piani e sottopiani. E la sua classificazione riuscì in gran parte errata.

Così, quando pochi anni dopo egli tenta (1) di applicarla agli stessi terreni distinti da Pareto, incorre in gravi errori, che si ripercossero anche su alcuni geologi che studiarono la regione dopo di lui.

E valga un solo esempio per dimostrare che le classificazioni di Mayer non sono ammissibili e vanno riformate, come ho già dimostrato da molto tempo (2).

Il calcare di Acqui, secondo la classificazione di Mayer, è collocato nel *tongriano* (Boomin) a caso, senza conoscenza dei suoi fossili; ma viceversa contenendo i fossili della puddinga di Superga, andrebbe (sempre secondo la detta classificazione) riferito all'*Aquitaniano* (Bazazon). Ma siccome poi in realtà contiene i fossili degli strati di Molt, di Loibersdorf, di Gauderndorf e di Eggenburg del bacino di Vienna (3), dovrebbe essere allogato nel *langhiano (Saucatsin)* superiore, cioè al di sopra del langhiano tipico del Piemonte. Ma ancora, gli strati della collina di Torino, che contengono i fossili del calcare di

(1) Mayer-Eymar Ch., *Sur la carte géol. de la Ligurie centrale*. Bull. Soc. Géol. de France, sér. 3e, tom. V, 1877; *Studi geologici sulla Liguria centrale*. Boll. Com. Geol. d'Ital., 1877, pag. 407; Carta geolog. della Liguria centrale (inedita).

(2) Trabucco G., *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*. Firenze, 1891, pag. 26-27.

(3) Fuchs Th., *Geologische Ueber. d. jüng. Tertiärbildungen des Wiener Wien Beckens*, ecc., pag. 12, 15.

Acqui, sono collocati nell'elveziano primo (*Gründon*), col quale il nostro terreno potrebbe anche essere sincronizzato sempre secondo la classificazione del paleontologo di Zurigo.

È però innegabile che gli scritti e la carta geologica (inedita) di Mayer, malgrado numerosi errori, segnano un vero progresso nella stratigrafia dei terreni della regione e costituiscono un primo tentativo di generalizzazione. E se i geologi, che seguirono questo autore, con lavori minuziosi ed all'appoggio dei fossili realmente contenuti nei terreni sincronizzati, ne avessero corretti gli errori e le inesattezze, l'opera del Mayer sarebbe riuscita molto più proficua.

Ma così disgraziatamente non avvenne. Sacco (1889-1890) pubblica [1] il *Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte*. E se egli si fosse limitato ad enumerare i fossili e l'*habitat*, riferendoli alle antiche divisioni cronologiche, il suo lavoro sarebbe riuscito veramente utile, poichè, presentando a colpo d'occhio la lunga lista dei fossili dell'importante regione, avrebbe spianato la via ai successivi lavori paleo-stratigrafici.

Ma egli volle distribuire *arbitrariamente* (poichè il lavoro era prematuro) i fossili secondo i nuovi piani introdotti dal Mayer, aggiungendo confusione a confusione, errori ad errori. E così avvenne che, nei suoi successivi voluminosi, ma troppo affrettati lavori geo-paleontologici [2], egli si trovi spesso in contraddizione con *se stesso*, indicando come caratteristici di certi piani dei fossili e viceversa poi sincronizzando in piani differenti i terreni che realmente li contengono.

Ed è veramente doloroso che, per difetto di metodo e per troppa fretta, l'opera di questo geologo valente ed attivissimo sia andata in gran parte sciupata, quando non è riuscita dannosa alla scienza, a cui egli ha pur dedicato tanto amore, tante fatiche e spese. Egli volle sintetizzare, quando erano necessarie, indispensabili analisi minute. Rifaccia ora il lavoro, seriamente, senza preconcetti, in senso inverso ed io sarò il primo a plaudire.

(1) Sacco F., Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VIII (1889), IX (1890).

(2) Sacco F., *Il bacino terziario e quaternario del Piemonte*. Milano, 1889, ecc.

Intanto nel 1891 uno dei più valenti geologi italiani, il De Stefani, pubblica (1) la sua importante monografia « *Sur les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la méditerranée* », nella quale, con straordinaria erudizione ed arte veramente magistrale, tenta di provare l'opinione, già emessa in Germania dal Bittner, dal Tieze e da altri e dimostrata erronea da Suess (2), che *langhiano, elveziano, tortoniano e messiniano* siano da riguardarsi come semplici *plaghe* di uno stesso piano e non come divisioni cronologiche, potendo queste quattro sorti di deposito alternarsi le une colle altre. Ma subito Fallot (3), reso omaggio alla grande erudizione ed alla nuova concezione dei tempi terziari del De Stefani, conclude: « En dehors d'idées théoriques, » qu'un grand nombre de faits *refute absolument* à mon avis, » le lecteur recueillera de nombreux documents sur cette pé- » riode et sur cette région si particulièrement intéressante ».

Infatti, come vedremo più avanti, la brillante concezione teorica del riverito maestro della scienza non trova appoggio nei fatti e non trovò seguito nè in Italia, nè fuori d'Italia, dove rimase incontestata la classificazione di E. Suess.

Poco appresso Sacco, ispirandosi alle pubblicazioni di Mayer (4), Fallot (5), Deperet (6), Munier-Chalmas et de Lapparent (7), pubblica la sua classificazione (8) dei terreni terziari, nella quale accetta la divisione del terziario in *paleogene*, che termina collo *stampiano* (assise *bormidiane* superiori) ed in *neo-*

(1) Bull. de la Soc. Géol. de Belgique, tom. XVIII, 1891.

(2) Suess F. E., *op. cit.*

(3) Fallot E., Ann. géol. universel, tom. IX, 1894, pag. 252.

(4) Mayer-Eymar Ch., *Classification et terminologie des étages naturelles des terr. de sédiment.* Zürich, 1884.

(5) Fallot E., Ann. géol. universel, tom. IV, 1888, pag 363, tom. V, pag. 445. Bull. Soc. Géol. de France, Série 3e, tom. XVII, 1888-89, pag. 53.

(6) Deperet M., *Sur la classification et le parallélisme du système miocène.* Bull. Soc. Géol. de France, tom. XX, 1892, pag. CXLV, tom. XXI, 1893, pag. 170.

(7) Munier-Chalmas et de Lapparent, *Note pour la nomenclature des terr. sédimentaires.* Bull. Soc. Géol. de France, tom. XXI, 1894, pag. 438.

(8) Sacco F., *Sur la classification des terrains tertiaires.* Compte-rendu du Congrés géologique international. Zürich, 1894, pag. 309.

gene, che costituisce erroneamente colle assise *langhiane* inferiori.

E così un *aquitaniano ex novo, sui generis*, differente per fossili e stratigrafia dall'aquitaniano tipico di tutti gli altri autori e comunemente ammesso.

Io ho sostenuto e provato [1] da molto tempo che non esiste nessun lembo *aquitaniano* (seriamente stabilito) nel bacino ligure-piemontese e che i terreni sincronizzati in questo piano nei lavori e nelle carte di Mayer e Sacco non contengono fossili *aquitaniani*, ma bensì ovunque quella numerosa serie di Cefalopodi e di Pteropodi, che quegli stessi autori indicano come caratteristici [2] del *langhiano*.

E concludevo: « il *tongriano* (pars) di Mayer, l'*aquitaniano* e l'*elveziano* (pars) di Mayer e Sacco vanno uniti al *langhiano* ».

Anche Rovereto [3] ammette la mancanza dell'*aquitaniano* nella serie dei terreni terziari liguri in causa dell'emersione verificatasi della parte centrale dell'Appennino ligure durante l'*aquitaniano*, mentre io propenderei ad ascriverla (almeno per il bacino piemontese) alla grande potenza delle assise *langhiane* che ricoprono i terreni aquitaniani.

E l'errata classificazione di Sacco è poco dopo peggiorata, riguardo ai fossili ed alla posizione dei piani *langhiano ed elveziano* e riguardo al trasporto dell'*aquitaniano* alla base del miocene medio, da De Alessandri:

1° Colla pubblicazione del lavoro « *La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale*, 1897 », nel quale riferisce all'*elveziano* quei terreni che contengono i fossili degli strati inferiori del *primo* piano mediterraneo del bacino di Vienna;

2° colla pubblicazione dell'altro lavoro: « *Appunti di geologia e di paleontologia sui dintorni di Acqui*, 1901 », nel

(1) Trabucco G., *Sulla vera posiz. del calcare di Acqui*, 1891; *Sulla vera posiz. dei terr. terziari del bacino Piemontese*, 1893; *Sulla vera età del calcare di Gassino*, 1874; *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di langhiano nella serie miocenica*, 1895, ecc.

(2) Sacco F., *Catalogo Paleontologico del bacino del Piemonte*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VIII e IX.

(3) Rovereto G., *Illustraz. dei Moll. fossili tongriani posseduti dal Museo Geol. della R. Università di Genova*. (Atti della R. Univ. di Genova, vol. XV, 1900).

quale attribuisce *all'aquitaniano* il calcare di Acqui e le assise che soprastano e si intercalano col calcare stesso, mentre in realtà contengono (come si rileva dalla sua nota) i fossili che, poco lungi (Rosignano e Vignale), attribuisce *all'elveziano.*

Ma, per arrivare a quella conclusione ed all'altra che l'*aquitaniano* deve essere attaccato al miocene medio, rimescola i fossili di posizione e di età differenti e cioè i fossili delle vere assise *langhiane* con quelli delle placche *stampiane* o meglio *tongriane* di C. Ferri, di Monte Cavatore, ecc.; riporta a *sproposito* opinioni contraddicenti di vari autori ed infine confonde evidentemente due questioni affatto distinte.

E la Commissione giudicatrice del concorso al premio Molon giustamente scriveva [1]:

« Egli crede (De Alessandri) che tale lista di fossili provi » senza dubbio l'*aquitaniano* e, dal fatto della predominanza » di specie *elveziane*, trae la conseguenza che tale piano debba » aggregarsi al *miocene*, come già hanno fatto Fallot, Sacco e » Renevier. Nondimeno è da osservare che la controversia sulla » esistenza dell'*aquitaniano* nei dintorni di Acqui non viene » rimossa dall'elenco da lui pubblicato. Quella fauna ha carat- » tere prevalentemente *elveziano*, nè l'esistenza di poche specie » oligoceniche può essere da tutti riguardata come ragione suf- » ficiente per collocarla nell'*aquitaniano.* Per l'autore anche gli » strati di Loibersdorf, Gauderndorf ed Eggenburg (bacino di » Vienna) sono *aquitaniani*: ma non è questa l'opinione di Fuchs, » Deperet e Fallot (e potevasi aggiungere di Suess E., di Mayer, » di Renevier, di De Lapparent, di Suess F. E., ecc.), che li pon- » gono in una divisione del terziario corrispondente alla parte » inferiore del *miocene medio* ».

E qui, senza mancare di riguardo alla Commissione giudicatrice, debbo francamente osservare due cose:

1° Che la maggioranza dei fossili citati da De Alessandri non ha carattere prevalentemente *elveziano,* ma *langhiano*, poichè (come la stessa Commissione osserva) si trovano negli strati di

[1] Taramelli, Pantanelli e di Stefano, *Relaz. della Commiss. giudicatrice del premio Molon.* Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XX, 1901, pag. CXLIII.

Loibersdorf, Gaudendorf ed Eggenburg del bacino di Vienna, unanimemente collocati nella parte *inferiore* del miocene medio.

2° Che i fossili citati da De Alessandri, per provare che il calcare di Acqui deve essere ascritto all'*aquitaniano,* provengono evidentemente [1] da terreni *tongriani* e da terreni *langhiani* e che quindi non si poteva trarre nessuna deduzione seria da un simile miscuglio di fossili di terreni e di età differenti.

E però se Sacco e De Alessandri vengono colla nuova disgraziata concezione da una parte a *confermare* indirettamente l'esattezza del mio riferimento (fino dal 1891) del calcare di Acqui alla base del *langhiano* ossia del *miocene medio*, commettono dall'altra un nuovo grossolano errore — perchè, a mio avviso, paleontologicamente e stratigraficamente il *langhiano* rappresenta necessariamente le assise intermedie tra l'*aquitaniano* e l'*elveziano*, come saggiamente conchiusero i più valenti geologi italiani e forestieri.

Ben disse De Stefani [2]: « Il Sacco sostiene ora che l'aqui-
» taniano, cui egli attribuiva il calcare di Acqui, deve essere
» unito al miocene medio; io credo questa sua opinione indetta
» dagli studi del Trabucco, confermati da quelli di De Ales-
» sandri sul calcare predetto e deve intendersi del suo speciale
» modo di vedere l'aquitaniano; poichè l'*aquitaniano* di Mayer
» e di altri, qualunque sia il suo valore, e salvo qualche er-
» rore locale rientra nel *miocene inferiore*, come per esempio gli
» strati di Cadibona nell'Appennino ».

Così, poco a poco da errore a errore, da confusione a confusione, si giunse a confondere insieme i fossili ed i terreni *langhiani* ed *elveziani* di una regione tipica, che al contrario avrebbe dovuto servire di guida per la distinzione dei terreni e dei fossili di questi due piani in altre regioni meno caratteristiche.

E così pure venne da noi ripetuto, ad onta del vero, che non si poteva dividere l'elveziano dal langhiano, perchè in realtà si tratta di *facies* e non distinti orizzonti, ecc.

[1] Come si desume dallo stesso lavoro di De Alessandri.

[2] De Stefani C., *I terreni terziari della Prov. di Roma*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, Estratto dal vol. XI, 1. sem., ser. 5, fasc. 12, p. 42.

Onde non è da fare le meraviglie se la Commissione giudicatrice del premio Molon [1] chiami prevalentemente *elveziana* la fauna *langhiana* del calcare di Acqui e se, poco appresso, un maestro della scienza scriva [2]: « E nella illustrazione dei » resti di *Aulocetus* provenienti dalla Pietra cantone dei din- » torni di Cagliari, rilevando che accurati studi stratigrafici e » paleontologici avevano resa evidente la difficoltà di distin- » guere l'elveziano dal langhiano, poichè in *realtà si tratta di* » *facies, non di distinti orizzonti* cronologici, feci capire che, » dopo tutto, sarebbe stato opportuno di riferirsi senz'altro alle » vecchie denominazioni e parlare di *miocene medio* ».

Insomma indietreggiare di quasi mezzo secolo, perchè da noi, dove sono pure caratteristici sopra ogni altra regione, poco si conoscono i terreni terziari, benchè costituiscano la maggior parte dell'area del nostro paese. E questo perchè, invece di incoraggiare i giovani a compilare serie e minuziose monografie locali con fossili raccolti in posto e diligentemente scevrati, si incoraggiano e si premiano le revisioni di antiche collezioni, raccolte soventi da profani, poco precise sull'*habitat*, costituite da fossili rimescolati di piani differenti, da cui ebbero ed hanno origine *necessariamente* conclusioni paleo-stratigrafiche errate e contradittorie, che furono e sono la causa dell'attuale confusione e dell'evidente regresso in questo importante genere di studi.

Quando, come pure spesso avviene, non si peggiorano, con arbitrarie *nuove specie, varietà e sub-varietà,* le antiche determinazioni specifiche, fatte da paleontologi seri e valenti.

Ma oramai è tempo di raccogliere le vele e di conchiudere. E però mi accingo brevemente a dimostrare:

I. *Langhiano* ed *elveziano* (e così pure *tortoniano* e *messiniano)* non rappresentano depositi *di differenti zone batimetriche sincrone*, ma formazioni cronologiche successive, distinte per fossili, stratigrafia e litologia.

(1) *Op. cit.*

(2) Capellini G., *Balenottera mioc. del M. Pisano.* Estratto dalla Ser. V, Tom. IX delle Mem. della R. Acc. delle Scienze di Bologna, p. 8.

Infatti, come osservai (¹), fino dal 1891, l'esattezza di questa conclusione è dimostrata:

a) Dai caratteri paleontologici dei singoli piani successivi, perchè da tempo i più valenti specialisti di stratigrafia terziaria (Suess E., Hörnes, Fuchs, Fontannes, Locard, Fallot, Mayer, Dolfus, Deperet, Renevier, Munier-Chalmas e De Lapparent, Suess F. C., Rives, Schwager, ecc.) hanno concordemente stabilito la lista dei fossili caratteristici di questi piani. Ed i lavori, almeno della grandissima maggioranza dei geologi italiani, hanno esattamente confermato le deduzioni paleontologiche degli specialisti stranieri.

Nè giova ripetere che le assise, da cui questi piani sono costituiti, rappresentano depositi di *differenti zone batimetriche sincrone*, quando la concezione non trova appoggio nei fatti. L'obbiezione è affatto speciosa, potendo ognuno constatare che la fauna di ciascheduno di questi piani accenna, come è naturale, a condizioni batimetriche svariate e differenti dei mari in cui si depositarono i terreni e vissero i fossili dei successivi piani — fatto che spiega anche i successivi cambiamenti avvenuti nei mari stessi.

b) Dai caratteri stratigrafici, essendo verità di fatto incontrastabile che nella regione, come ammise anche de Stefani (²), le assise di questi differenti piani, che si seguono, stanno costantemente scaglionate, in discordanza, le une sulle altre dal *messiniano*, al *tortoniano*, all'*elveziano* ed al *langhiano*. E lo stesso avviene in tutte le altre regioni italiane per consenso unanime degli studiosi, con questa sola differenza che, dove la serie non è completa, si osserva talora il *messiniano* riposare in discordanza sul *langhiano* come nella Romagna Toscana, il *tortoniano* sul *langhiano* come nel Bolognese, ecc. E così la mancanza, secondo i luoghi, delle assise di uno o più piani della serie del miocene medio e superiore costituisce un nuovo argomento che contraddice alla concezione che langhiano, elve-

(¹) Trabucco G., *Sulla vera posiz. del calcare di Acqui.* Firenze, 1891, p. 25.

(²) De Stefani C., *L'Appennino fra il Colle dell'Altare e la Polcevera.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VI.

ziano, tortoniano e messiniano debbano considerarsi come *facies* differenti di uno stesso mare.

Finalmente io sono lieto di potere aggiungere un nuovo fatto, che dimostra ancora una volta come l'enunciata concezione è in aperta contraddizione coi fatti che si possono realmente osservare.

Nella tipica regione di Stazzano le scogliere del calcare *elveziano* si presentano foracchiate a diversi livelli da molluschi litofagi al contatto colle marne *tortoniane* della famosa e ben nota località di R. di Bocca d'Asino; precisamente come si osserva, quasi dappertutto, al contatto di calcari alberesi *eocenici* coi depositi *pliocenici*.

II. Il piano *langhiano* (Pareto) non corrisponde allo Schlier, ma al contrario esattamente al *primo piano mediterraneo* del bacino di Vienna.

Questa proposizione, da tempo da me comprovata (1) con dati di fatto ineccepibili, è poi largamente confermata dai lavori di Fuchs (2), Suess (3), ecc., oltre che dal complesso delle osservazioni contenute nel presente mio lavoro. E però, per non fare inutili ripetizioni, passo oltre.

III. Il termine *langhiano* (Pareto), per indicare i terreni compresi tra l'*elveziano* e l'*aquitaniano*, deve essere conservato nella serie cronologica *miocenica* per ragione di *priorità*; perchè il *langhiano* tipico non corrisponde solamente allo *Schlier*, ma sibbene esattamente al *primo piano mediterraneo* del bacino di Vienna (Suess E., 1886); perchè i limiti paleontologici e stratigrafici del medesimo sono da tempo stabiliti.

Il merito di avere fatto credere che il *langhiano* dell'Alto Monferrato (Pareto, 1865) fosse quasi sprovvisto di fossili spetta *intiero* a quei geologi che pubblicarono *note* e *carte* su questa importante regione senza avere raccolto o citato un solo fossile ed ascrissero all'*aquitaniano* (di cui fin'ora non si conosce nessun affioramento) ed all'*elveziano* grande parte delle assise *langhiane*.

(1) Trabucco G., *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*. Firenze, 1891; *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano nella serie miocenica*. Estr. dai Proc. Verb. della Soc. Tosc. di Sc. Nat. Ad. 13 genn. 1895.

(2) Fuchs Th., *Op. cit.*

(3) Suess F. E., *Op. cit.*

La verità è che i sedimenti *langhiani* della regione sono ovunque ricchissimi di fossili caratteristici. Io non conosco altro piano più ricco di fossili ad ogni livello; tanto che non è neppure necessario rompere le rocce per osservarli, basta solo *percorrere la regione.*

STRATI MARNO-CALCAREI-ARENACEI INFERIORI

Chrysophrys cincta Ag.
Hemipristis Serra Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
Odontaspis contortidens Ag.
» *cuspidata* Ag.
Carcharodon megalodon Ag.
Balanus concavus Bronn.
Teredo norvegica Spengl.
Lima miocenica Sism.
Pecten burdigalensis Lamk.
» *scabriusculus* Math.
» *solarium* Lamk.
» *Holgeri* Geinitz
» *Malvinae* Dub.
» *Northamptoni* Michtti
» *oblitaquensis* Sacco
» *revolutus* Michtti.
» *Haveri* Michtti
Terebripora Archiaci Fischer
Operculina langhiana Trab.
» *De Stefani* Trab.
Orbitolites langhiana Trab.
Eulithothamnion suganum Rothpl.
» *langhianum* Trab.

Eulithothamnion Foslie Trab.
» *Vernae* Trab.
Lithophyllum racemus Aresch

Strati arenaceo-marnosi (Schlier)

Lepas Hillii Leach.
» *Capellini* Trab.
Aturia Aturi Bast.
» *radiata* Bell.
Spirialis atlanta Koen.
Hyalaea sp.
Balantium pedemontanum May.
» *sinuosum* Bell.
» *pulcherrimum* May.
Vaginella Calandrelli Michtti
» *Rzehaki* Kittl.
» *Lapugiensis* Kittl.
Carinaria Pareti May.
» *Hugardi* Bell.
Natica redempta Michtti
» *helicina* Brocc.
Bulla Brocchii Michtti
Bullae varicosa Ponzi
Teredo navalis Linn.
Neaera Saracoi Trab.
Pholadomya sp.
Solenomya Doderleini May.
Lucina miocenica Michtti
» *Dicomani* Menegh.
Leda fragilis Chemn.
» *Taramelli* Trab.
Anomia costata Brocc.

Pecten Philippi Michtti
Ostraea neglecta Michtti
» *langhiana* Trab.
Lunulites intermedia Michtti
Nodosaria bacillum Defr.
Uvigerina pigmaea D'Orb.
Globigerina bulloides D'Orb.
» *dubia* Egger
» *quadriloba* D'Orb.
Orbulina universa D'Orb.
Pullenia sphaeroides D'Orb.
Sphaeroidina austriaca D'Orb.
Palaeodictyon rubiconis Scarab., ecc.

La ragione principale, per cui Depéret (1) credette necessario sostituire il termine di *Burdigaliano* a quello di *Langhiano* per designare le formazioni corrispondenti a quelle del *primo piano mediterraneo* del bacino Di Vienna, consiste nel fatto che egli suppose che il piano *langhiano* (Pareto) corrispondesse unicamente allo *Schlier* e cioè, come egli aggiunge, all'orizzonte *intermedio* tra i due piani mediterranei.

Ora questo è assolutamente, a mio avviso, erroneo. Il piano *langhiano* (2) corrisponde esattamente, per i caratteri paleontologici e stratigrafici, al *primo piano mediterraneo* e cioè dal basso all'alto:

I.

Strati marno-calcarei-arenacei a Pecten *solarium* Lamk, *P. burdigalensis* Lamk, *P. Holgeri* Geinitz, ecc.	Strati di Loibersdorf, Gauderndorf ed Eggenburg; faluns di Leognan, Saucats, ecc.

(1) Depéret C., *Sur la class. et le parall. du système miocène.* Bull. Soc. Géol. de Franc., sér. 3, tom. XV, 1892, pag. CLV.

(2) Trabucco G., *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano nella serie miocenica.* Pisa, 1894.

II.

Marne grigio-bluastre intercalate con arenarie (mollasse), marne indurite scagliose, intercalate con marne grigio-bianchiccie e sabbie gialle ad *A. Aturi* Bast., *B. pedemontanum* May., *V. Calandrelli* Michtti, *S. Doderleini* Michtti, *O. langhiana* Trabucco, ecc.	Schlier di Ottang

Che poi i limiti paleontologici e stratigrafici del *langhiano* della regione non siano ancora esattamente definiti per coloro, i quali non seppero raccogliere o citare un solo fossile degli strati di cui è costituito (quantunque, come ripeto, ne contengano numerosissimi macroscopici e microscopici), confondendo deplorevolmente le assise *langhiane* coll'*aquitaniano* e coll'*elveziano* ed anche per gli studiosi, che fondano le loro conclusioni su tali lavori, senza avere percorso la regione, può essere. Sta però il fatto che la posizione del *langhiano* fu dapprima nettamente stabilita dal grande stratigrafo ligure [1] ed i suoi limiti paleontologici e stratigrafici successivamente definiti da parecchi autori (Fuchs [2], Trabucco [3], Suess [4], Schwager [5].

Infatti i limiti inferiori paleontologici del *langhiano* sono stabiliti dai fossili degli strati marno-calcarei-arenacei esatta-

(1) Pareto L., *Note pour les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terr. tert. d. l'Apenin septentr.* Bull. Soc. Géol. de France, Sér. 2, tom. XXII, 1865. pag. 229.

(2) Fuchs Th., *Studien über die Gliederung der jungereren Tertiärbildungen Ober-Italien, gesammelt auf einer Reise in Frühling,* 1877; *Notizien von einer geologischen Studienreise in Ober-Italien, der Schweiz und Suddeutschland.* Ann. d. k. k. Naturhistorischen-Hofmuseums, 1895.

(3) Trabucco G., *Sulla vera posiz. del calcare di Acqui.* Firenze, 1891; *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano nella serie miocenica.* Pisa 1895; *Carta geologica-geografica-agricola dell'Alto Monferrato.* Firenze, 1899, ecc.

(4) Suess F. E., *Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern.* Ann. d. k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, 1891.

(5) Schaffer F., *Beiträge zur Parallelisirung der Miocänbildungen des piemontesischen Tertiärs mit den des Wiener Beckens II.* Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1899, Bd. 49, Heft 1.

mente corrispondenti a quelli di Loibersdorf, Gaudendorf ed Eggenburg che costituiscono le assise inferiori del *primo piano mediterraneo*, mentre i limiti superiori sono stabiliti dai fossili degli strati marno-arenacei-sabbiosi equivalenti a quelli dello *Schlier*, ossia alla parte superiore del piano suddetto.

E però stratigraficamente, da quanto sono venuto esponendo e secondo l'unanime consenso degli studiosi, il *langhiano* rappresenta necessariamente le assise intermedie tra l'*aquitaniano* e l'*elveziano*, come pure saggiamente concluse il Fallot (1).

Nelle tipiche colline *langhiane* dell'Alto Monferrato gli strati marno-calcarei-arenacei, che costituiscono la base del piano su cui si discute, giaciono in discordanza sulle mollasse e marne *tongriane* ad *S. cisalpinus*, *P. fallax*, *O. cyatula*, *N. intermedia*, ecc.: fatto che si può osservare in molti luoghi, segnatamente a Cremolino (al di là del caseggiato), nella Valle del Visone (un po' al di sopra del paese omonimo), nel R. Bretaresco (tra Ponti e Montechiaro), nel R. Ovrano (sotto Roccaverano), ecc.

Così pure le marne indurite scagliose, intercalate con straterelli di marne grigio-bianchiccie e di sabbie gialle, ad *A. Aturi*, *B. Pedemontanum*, *V. Calandrelli*, *S. Doderleini*, *O. langhiana*, ecc., che rappresentano le assise superiori, sottostanno in discordanza alle marne arenaceo-micacee *elveziane*. E questa disposizione costante si può osservare attraverso a tutta la regione, seguendo i caratteristici strati delle *marne indurite scagliose* (vulgo: *sciatlin*), che non mancano mai.

Aggiungerò ancora che la delimitazione del piano è resa ancora più facile e chiara dalla grande uniformità dei caratteri litologici di ogni singola assise e dalla costanza nella loro successione, tanto da poter quasi, con questi soli criterî, segnare i limiti superiori ed inferiori del piano attraverso alle ridenti colline della regione. E però se gli strati del *tipico langhiano* (Pareto):

a) contengono ovunque numerosi fossili, caratteristici macroscopici e microscopici;

(1) Fallot C., *Sur la classification du néogène inf.* Extr. d. Compte-rendu d. séance d. 19 juin, 1893, pag. LXXVIII.

b) corrispondono esattamente a quelli del *primo piano mediterraneo*;

c) hanno limiti paleontologici e stratigrafici da tempo perfettamente stabiliti;

d) designano completamente le assise intermedie tra l'*aquitaniano* e l'*elveziano*; il termine *langhiano*, per ragione di *priorità* e perchè rispondente ai criteri scientifici, deve essere conservato nella serie cronologica *miocenica*.

Questo, facendo anche astrazione dalle altre ottime ragioni per le quali Fallot [1] crede che non si possa accettare la sostituzione del termine *Burdigaliano*.

Fino dal 1895 ho dimostrato [2] che la proposta del Deperct era *arbitraria* e contraddiceva ai criteri scientifici consacrati dal consenso unanime degli studiosi. E sono ben lieto di constatare che la medesima non ebbe seguito, almeno presso la grandissima maggioranza dei geologi.

IV. La nuova concezione di Sacco [3], che costituisce l'*aquitaniano* colle assise *langhiane* inferiori della regione (calcare di Acqui e della collina di Torino (che contengono i fossili caratteristici degli strati di Loibersdorf, Gauderndorf ed Eggenburg del bacino di Vienna) riposa, a mio avviso, sopra un doppio errore paleontologico e stratigrafico.

Paleontologico, perchè i fossili, realmente esistenti in questi terreni, sono considerati da tutti i geologi come caratteristici delle assise inferiori *langhiane* corrispondenti agli strati inferiori del *primo piano mediterraneo* (Suess), ecc.; *stratigrafico*, perchè gli strati stessi, concordanti colle assise superiori della stessa età (Schlier), giaciono in discordanza sulle assise oligoceniche *stampiane* (Sacco) o meglio *bormidiane* o *tongriane*.

E però Sacco rimase solo a sostenere la sua nuova concezione, poichè gli strati ed i fossili, da lui attribuiti al suo *aquitaniano novi generis*, sono invece da tutti (Suess E., Fuchs,

(1) Fallot C., *op. cit.*, pag. LXXVIII.

(2) Trabucco G., *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano nella serie miocenica;* Estr. dai Proc. Verb. della Soc. Tosc. di Scienze nat. Ad. 13 gennaio 1895.

(3) Sacco F., *Les étages et les faunes du bassin tert. du Piémont*, Paris, 1906.

Fallot, Mayer, Deperet, Renevier, Munier-Chalmas et De Lapparent, Suess F. C., ecc.), considerati come caratteristici delle assise *langhiane* inferiori.

Quanto all'attaccare l'aquitaniano degli *autori* (non quello di Sacco) all'*oligocene* od al *miocene* (medio), mi duole di non potere concordare col Fallot che, dopo molti dubbi, si è deciso a collocarlo alla base del *miocene medio*, perchè credo, con De Stefani, che l'*aquitaniano* di Mayer e di altri, qualunque sia il suo valore e salvo qualche errore locale, rientri nel miocene inferiore *(oligocene).*

Prima di finire debbo ancora segnalare agli studiosi la deplorevole confusione, fatta al solito dal geologo di Torino (Sacco F., *Les étages et les faunes du bassin tertiaire du Piémont*, 1906, p. 900-906), tra fossili *tongriani*, *aquitaniani*, *langhiani* ed *elveziani.*

Infatti egli compila l'elenco del piano *aquitaniano* (che non esiste) con specie immaginarie, in realtà poi appartenenti a terreni *tongriani*, *langhiani* e perfino *elveziani.* E così pure l'elenco dei fossili dell'*elveziano* in parte con specie realmente esistenti negli strati superiori ed inferiori *langhiani.*

Ma l'errore è così mostruoso e grossolano che basta avvertirlo perchè salti negli occhi di tutti.

CONCLUSIONE

1° Il *miocene inferiore* (oligocene) comprende i piani *tongriano* ed *aquitaniano;* però non esiste nella regione nessun affioramento *aquitaniano* seriamente stabilito.

2° Il *miocene medio* comprende, dal basso all'alto, i piani *langhiano* ed *elveziano*, che rappresentano depositi di mari e di età differenti come dal quadro seguente:

Miocene medio.	Langhiano	Strati marno-calcarei arenacei a *P. Burdigalensis*, *P. solarium*, *P. Holgeri*, *Op. langhiana*, *Eulith.*, *langhianum*, etc.	Strati di Loibersdorf, di Gauderndorf e di Eggenburg. Faluns di Saucats e di Leognan, calcare di Rosignano e Vignale, calcare della Verna, lumachella del capo di Leuca, ecc. (1)
		Strati arenacei-marnosi-sabbiosi ad *A. Aturi*, *B. pedemontanum*, *V. Calandrelli*, *C. Pareti*, *S. Doderleini*, *L. Dicomani*, *O. langhiana*, etc.	Schlier di Ottang, Arenarie e sabbie marine di Losanna, ecc.
	Elveziano	Banchi sabbioso-arenacei (talora ciottolosi) e marnosabbiosi grigiastri a *P. Scabrellus*, *O. lamellosa*, *T. miocenica*, *R. Beccarii*, etc.	Calcare di Serravalle e di Stazzano, strati superiori di Superga, pietra di Finale, calcare arenaceo di Montese, calcare di Rosignano (M^ti^ Livornesi), calcari di S. Marino, S. Leo, Sasso di Simone, ecc., calcare di Pachino (Caltagirone), di Gerace e di Burgio (Bivona), ecc.
		Banchi di mollassa calcarea, passante ad un calcare indistintamente cristallino a *P. Gentoni Font.*, *P. Malvinae* var. *acuticostulata*, *T. Minor*, ecc.	
		Sabbie gialle micacee, intercalate con marne sabbiose grigiastre a *P. Brocchii*, *L. culumbella*, *C. Carpenetensis*, etc.	Sabbie ed arenarie di Grund, calcare di Leitha, depositi faluniani della Brettagna, marne di Vison, calcari ad *Heterostegina* di Malta, calcari a briozoi della Provenza e dell'Algeria, ecc.

(1) Dainelli G., *Appunti geol. sulla parte merid. del Capo di Leuca*. Boll. Soc. Geol. Ital. 1901, pag. 616.

Considerazioni economiche sui calcari miocenici della regione

L'alto Monferrato è ricchissimo di giacimenti calcarei, che diedero e dànno ancora luogo ad utile estrazione per materiale da costruzione, decorativo, da calce e da petrisco; ma i mezzi limitati, i cattivi metodi di estrazione, la poca notorietà di questi giacimenti nella stessa regione ed infine la mancanza di una onesta *réclame* rendono questa industria poco o punto remunerativa.

Calcari da costruzione, da calce e da petrisco si estraggono dai giacimenti *elveziani* (1), i quali, quasi senza interruzione, affiorano in una zona che dalla Madonna della Guardia (Strevi) si spinge a Rivalta, Orsara, Montaldo, Carpeneto, Roccagrimalda, Silvano, Castelletto, ecc.

I medesimi da una arenaria calcarea, quasi friabile e costituita quasi esclusivamente di foraminiferi, passano gradatamente ad un calcare grossolano e poi ad una roccia quasi compatta ed indistintamente cristallina.

Forniscono un ottimo materiale da costruzione poichè, contenendo molta acqua di cava, hanno comune col travertino la proprietà di consolidarsi maggiormente col tempo.

Sono largamente usati localmente e potrebbero anche essere utilmente esportati.

Come materiale da calce forniscono una calce magra, ma discretamente idraulica, molto adatta alle costruzioni ordinarie.

Molte sono le cave aperte lungo tutta la zona degli affioramenti, specialmente nei Comuni di Orsara, di Montaldo e di Castelletto; molte le cave inconsciamente abbandonate e che da per tutto fornirono in passato ottimo materiale da costruzione e da calce, come lo attesta lo stato di conservazione di molti pubblici edifizi, specialmente chiese (chiese parrocchiali di Strevi, Orsara, Montaldo, Carpeneto, ecc.).

(1) Trabucco G., *Sul Cucumites Carpenetensis delle marne elveziane di Carpeneto (Alto Monferrato)*. Genova, 1891. *Relazione sui mezzi più adatti per trasformare la viticoltura*, ecc., Firenze, 1899.

Analizzati chimicamente, questi calcari elveziani, hanno dato i seguenti resultati:

	Orsara	Montaldo	Carpeneto	Castelletto
Carbonato di calcio. . . .	90,15	87,15	88,25	89,05
» di magnesio. .	2,10	3,15	3,05	2,85
Silice di argilla	6,25	8,50	7,50	7,75
Ossido di ferro	0,75	0,65	0,65	0,70
Ossido di alluminio	0,75	0,55	0.75	0,65
	100,00	100,00	100,00	100,00

Importanti sono pure (quantunque meno sviluppati) per la estrazione di materiale da costruzione, da calce, decorativo e da petrisco i *calcari tongriani*, che affiorano in molti luoghi, specialmente a Cremolino, Morbello, Ponzone e Spigno (Rocchetta). In queste due ultime località sono aperte cave e fornaci per gli usi locali. Dove sovrabbondano i *lithothamnium*, come alla Rocchetta, sono suscettibili di un bel pulimento e di essere adibiti a non disprezzabile uso decorativo. Disgraziatamente molti piccoli affioramenti sono poco noti anche ai proprietari dei fondi rustici che li contengono, come accadde ad un mio egregio amico, che mi domandava dove avrebbe potuto trovare, non molto lontano, del calcare da calce, mentre il calcare *tongriano* affiora nei suoi stessi poderi.

Ma i giacimenti calcarei più importanti per numero e qualità del materiale, specialmente da calce, sono indubbiamente i *langhiani*, usufruiti più largamente in antico, come lo attestano le numerose cave e fornaci ora abbandonate.

Eppure molti edifizi pubblici, molte chiese, molti castelli ne sono intieramente costituiti e mostrano, colla loro resistenza alle ingiurie del tempo, l'ottima qualità di questi materiali.

Affioramenti, più o meno estesi ed importanti, di questi calcari si osservano specialmente nel T. Caramagna (sotto Prasco), a Visone, presso la C. Monevi, nella valle del Ravanasco presso lo stabilimento termale di Acqui, alle falde del M. Capriolo,

nel Rio delle Fornaci (Cartosio), nella Collina della Fea (Montechiaro), nel Rio Bretaresco (tra Ponti e Montechiaro), presso Denice, nel Rio del Mulino, nel T. Ovrano (sotto Roccaverano) e poi, nella valle della Bormida di Millesimo, a Vesime, a Bubbio, ecc.

Ma le località più importanti, dove da tempo antico ed ancora attualmente, si estrae il calcare per materiale da calce e da costruzione, sono Visone ed Acqui. In questi luoghi il calcare, nella parte inferiore, per aumento di granelli, ciottoletti e frammenti di quarzo e di serpentino, assume aspetto e tessitura *puddingoide* ed *arenacea;* ed in quest'ultimo caso la roccia è utilizzata per paracarri, caste da botti, scalini, stipiti, frontoni, ecc.

Le varietà di calcare, che si estraggono da Acqui e da Visone per essere utilizzati come pietra da calce, sono due: il calcare bianco e quello grigio, che dànno calci con proprietà differenti.

Analizzati chimicamente questi calcari *langhiani* hanno dato i seguenti risultati:

Calcare bianco

	Acqui	Visone
Carbonato di calcio . .	97,05	96,20
» » magnesio .	0,15	0,25
Silice ed argilla. . . .	1,05	1,95
Ossido di ferro	1,10	0,95
» » alluminio. . .	0,65	0,65
	100,00	100,00

Calcare grigio

	Acqui	Visone
Carbonato di calcio . .	95,15	95,05
» » magnesio .	0,35	0,35
Silice ed argilla. . . .	3,05	3,15
Ossido di ferro	0,80	0,80
» » alluminio. . .	0,65	6,65
	100,00	100,00

Ultimamente il signor Tosi Flaminio, intelligente e coraggioso proprietario, che ha riattivato l'antica cava da calce dei *bagni di Acqui* impiantando un alto forno per la cottura speciale della medesima, mi ha mandato due campioni della calce bianca e grigia di Acqui, che mi hanno dato i seguenti resultati:

Calce bianca

Spenta coll'acqua ha dato un rendimento di 3 $^1/_2$ circa, che corrisponde al *massimo.*

In miscela con sabbia, nel solito rapporto di 1 a 2, la presa della malta (constatata coll'ago di *Vicat)* avvenne nell'*aria* entro 8 giorni, nell'*acqua* (immersa appena confezionata) entro 28 giorni.

Sottoposta alla *trazione*, dopo un mese dalla preparazione, le mattonelle di malta hanno dato una resistenza di Kg. 1,40 per cm.^{2}.

Sottoposta alla *compressione*, dopo 104 giorni dalla preparazione, i cubi di malta hanno presentato una resistenza di Kg. 15 per cm.^{2}.

Calce grigia

Spenta nell'acqua, ha dato un rendimento di circa 2 $^1/_2$.

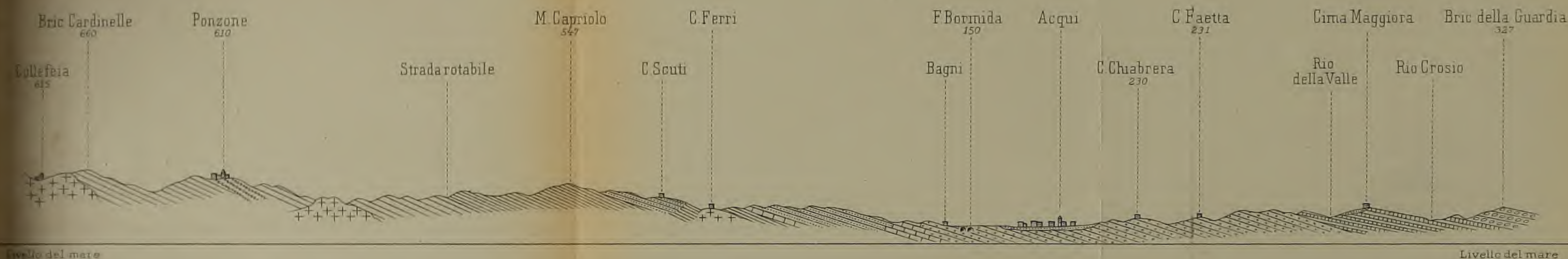
In miscela con sabbia, nel solito rapporto da 1 a 2, la presa della malta (constatata coll'ago di Vicat) avvenne nell'*aria* entro 6 giorni, nell'*acqua* (immersa appena confezionata) entro 22 giorni.

Sottoposta alla *trazione*, dopo un mese dalla preparazione, le mattonelle di malta hanno dato una resistenza di Kg. 1,85 per cm.^{2}.

Sottoposta alla *compressione*, dopo 104 giorni dalla loro preparazione, i cubi di malta hanno dato una resistenza di Kg. 28 per cm.^{2}, mentre gli stessi cubi di malta, conservati nell'acqua durante lo stesso tempo, hanno presentato una resistenza di Kg. 45 per cm.^{2}.

SEZIONE DA COLLEFEIA (PONZONE) A BRIC DELLA GUARDIA (STREVI)

alla scala di 1 a 50000



Arcaico

- *Anfibolite, serpentina, eufotide, ecc.*

Bormidiano

- *Sabbie, arenarie e puddinghe alternanti con potenti banchi di conglomerati.*
- *Calcari bianchi compatti e brecciati.*
- *Marne scistose, tenere, verdi-grigie.*

Langhiano

- *Banchi marno-calcari bianchi e grigi, talora passanti a vere arenarie.*
- *Marne grigio bluastre, intercalate con arenarie grigie e gialle.*
- *Marne indurite scagliose (Sciattin) intercalate con marne grigio-bianchiccie.*

Elveziano

- *Banchi sabbioso-arenacei, intercalati con marne sabbiose grigiastre.*
- *Potenti banchi arenaceo-calcarei, talora passanti a calcari compatti.*

Pleistocene

- *Banchi di sabbie, ghiaie e ciottoli di rocce antiche (prevalentemente)*


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

CONCHIUDENDO

La calce bianca si raccomanda per la sua purezza, per il rendimento e per il suo candore; quindi è ottima per l'agricoltura, per preparare la *poltiglia bordolese*, per imbiancare, ecc. E coll'aggiunta di una piccola proporzione di pozzolana può divenire un'ottima calce da costruzione.

La calce grigia, che presenta un sufficiente rendimento, è debolmente idraulica e si raccomanda specialmente per le costruzioni.

Le ottime qualità dei calcari langhiani, come materiali da costruzione e da calce, furono confermate dalla resistenza dei manufatti della ferrovia Acqui-Ovada, a cui furono largamente adibiti.

Io plaudo alla lodevole iniziativa del sig. Tosi e mi auguro che trovi intelligenti imitatori, perchè non rimangano più oltre trascurate queste ed altre ricchezze minerarie, le quali possono alimentare rimunerative industrie locali e fornire nuovi e non disprezzabili cespiti di entrata alla regione.

DESCRIZIONE DEI FOSSILI

Gen. Chrysophrys Cuvier

Chrysophrys cincta Ag. sp.

(Tav. XII, fig. 23, 24, 25, 26, 27, 28)

1843 *Sphaerodus cinctus* Agassiz, *Poiss. foss.*, II, pag. 214, tav. 73, fig. 68-70.

1846. *Sphaerodus cinctus* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte*, pag. 21, tav. I, fig. 1-4.

1847. *Sphaerodus cinctus* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie*, pag. 351.

1858. *Sphaerodus cinctus* Gastaldi, *Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte*, pag. 47.

1884. *Sphaerodus cinctus* Portis, *Cenni sulle condizioni geologiche della collina di Torino*, pag. 13.
1890. *Sphaerodus cinctus* Sacco, *Catal. paleont.*, pag. 296.
1889. *Chrysophrys cincta* Pollini, *Pesci foss. terz.*, pag. 90.
1890. *Chrysophrys cincta* Sacco, *Catal. paleont.*, pag. 296.
1891. *Chrysophrys cincta* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 20.
1891. *Chrysophrys cincta* Bassani, *Contributo alla paleont. della Sardegna*, pag. 49, tav. 2, fig. 2–9.
1893. *Chrysophrys cincta* Trabucco, *Sulla vera posizione dei terreni terziari del bacino del Piemonte*, pag. 14, tav. IX, fig. 8 *a*, *b*, *c*.
1895. *Chrysophrys cincta* Trabucco, *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano*, pag. 4.
1895. *Chrysophrys cincta* De Alessandri, *Pesci terziari del Piemonte e Liguria*, pag. 26, tav. I, fig. 24, 24 *a*, 24 *b*, 25, 25 *a*.
1897. *Chrysophrys cincta* De Alessandri, *La pietra da Cantoni*, pag. 26, tav. I, fig. 6, 6 *a*.
1899. *Chrysophrys cincta* Trabucco, *Relazione*, ecc., pag. 19.
1889. *Chrysophrys* sp. Issel, *Catal. foss. della pietra di Finale*, pag. 32.
1899. *Chrysophrys* sp. Bassani, *Ittiofauna del calcare eocenico di Gassino*, pag. 40, tav. III, fig. 21-41.

Riferisco a questa specie numerosi denti, di varia grandezza, provenienti dalle cave di Acqui, Visone, Denice, ecc.

La *Chr. cincta*, che non si rinviene nell'*cocene* e raggiunse il più grande sviluppo e la massima dispersione durante il *miocene medio* (Bassani), è comunissima nei terreni *langhiani* ed *elveziani* del Piemonte e della Liguria (Sismonda E., Michelotti, Gastaldi, Portis, Issel, Pollini, Bassani, Sacco, Trabucco, De Alessandri.

Collezione Trabucco.

Gen. Hemipristis Agassiz

Hemipristis Serra Ag.

(Tav. XII, fig. 16)

1843. *Hemipristis Serra* Agassiz, *Poiss. Foss.*, III, pag. 237, tav. 27, fig. 18-30.
1846. *Hemipristis Serra* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte*, pag. 33, tav. I, fig. 17-18.
1847. *Hemipristis Serra* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie*, pag. 354.
1858. *Hemipristis Serra* Gastaldi, *Vertebrati fossili del Piemonte*, pag. 47.

1884. *Hemipristis Serra* Portis, *Cenni sulle condizioni geologiche della collina di Torino*, pag. 13.
1889. *Hemipristis Serra* Pollini, *Pesci fossili terziari*, pag. 88.
1890. *Hemipristis Serra* Sacco, *Catal. paleont.*, pag. 294.
1891. *Hemipristis Serra* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 24.
1891. *Hemipristis Serra* Bassani, *Contributo alla paleont. della Sardegna*, pag. 38, tav. I, fig. 15.
1895. *Hemipristis Serra* Trabucco, *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano*, pag. 4.
1895. *Hemipristis Serra* De Alessandri, *Pesci terziari del Piemonte e della Liguria*, pag. 18, tav. I, fig. 16, 16 *a*.
1897. *Hemipristis Serra* De Alessandri, *La pietra da Cantoni*, pag. 32, tav. II, fig. 1, 1 *a*.
1843. *Hemipristis paucidens* Agassiz, *Poiss. foss.*, III, pag. 238, tav. 27, fig. 31-33.
1861. *Carcharodon Gibbesi* Michelotti, *Mioc. infér. de l'Italie Septentr.*, pag. 143, tav. 14, fig. 5-7.
1890. *Carcharodon Gibbesi* Sacco, *Catal. paleont.*, pag. 295.

Due esemplari provenienti dalle cave di Acqui e Visone. L'*H. Serra* raggiunse il più grande sviluppo e la massima dispersione durante il miocene medio (Bassani), e si raccoglie frequentemente nei terreni *langhiani* ed *elveziani* del Piemonte e della Liguria (Sismonda E., Michelotti, Gastaldi, Portis, Pollini, Bassani, Sacco, Trabucco, De Alessandri).

Collezione Trabucco.

Gen. Oxyrhina Agassiz

Oxyrhina hastalis Ag.

(Tav. XII, fig. 17, 18, 19, 20, 21, 22)

1833-43. *Oxyrhina hastalis* Agassiz, *Poiss. foss.*, vol. III, pag. 277, tav. 34, fig. 3, 5, 13, 15, 17.
1846. *Oxyrhina hastalis* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte*, pag. 40, tav. I, fig. 41-47.
1847. *Oxyrhina hastalis* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie*, pag. 358.
1858. *Oxyrhina hastalis* Gastaldi, *Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte*, pag. 47.
1861. *Oxyrhina hastalis* Michelotti, *Mioc. infér. de l'Italie Septentr.*, pag. 144.
1891. *Oxyrhina hastalis* Trabucco, *Sul Cucumites Carpenetensis*, pag. 4.

1891. *Oxyrhina hastalis* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui,* pag. 19.
1891. *Oxyrhina hastalis* Bassani, *Contributo alla paleont. della Sardegna,* pag. 31, tav. I, fig. 3; tav. II, fig. 1 e 26.
1893. *Oxyrhina hastalis* Trabucco, *Sulla vera posizione del terr. terz. del bacino Piemontese,* pag. 17.
1895. *Oxyrhina hastalis* Trabucco, *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano,* pag. 4.
1895. *Oxyrhina hastalis* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Gassino,* pag. 15.
1886. *Oxyrhina Agassizii* Issel, *Foss. pietra Finale,* pag. 29, tav. I, fig. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9.
1889. *Oxyrhina Agassizii* Pollini, *Pesci foss. terz.,* pag. 77.

Sei esemplari provenienti dalle cave di Acqui e di Visone. La *O. hastalis* raggiunse il più grande sviluppo e la massima dispersione durante il *miocene medio* (Bassani), e si raccoglie frequentemente nei terreni *langhiani* ed *elveziani* del Picmonte e della Liguria (Sismonda E., Michelotti, Portis, Pollini, Bassani, Sacco, Trabucco, De Alessandri).

Collezione Trabucco.

Gen. Odontaspis Agassiz

Odontaspis contortidens Agassiz

(Tav. XII, fig. 10, 11, 12, 13, 14, 15)

1843. *Lamna (Od.) contortidens* Agassiz, *Poiss. foss.,* III, pag. 294, tav. 37 *a*, fig. 17-23.
1846. *Lamna (Od.) contortidens* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte,* pag. 48, tav. II, fig. 25-28.
1847. *Lamna (Od.) contortidens* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie,* pag. 358.
1858. *Lamna (Od.) contortidens* Gastaldi, *Vertebrati fossili del Piemonte,* pag. 47.
1886. *Lamna (Od.) contortidens* Issel, *Foss. pietra Finale,* pag. 31, tav. I, fig. 25.
1889. *Odontaspis contortidens* Pollini, *Pesci foss. terz.,* p. 85.
1891. *Odontaspis contortidens* Trabucco, *Sul Cucumites Carpenetensis,* pag. 4.
1891. *Odontaspis contortidens* Bassani, *Contributo alla paleont. della Sardegna,* pag. 28.

1891. *Odontaspis contortidens* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui,* pag. 19.
1893. *Odontaspis contortidens* Trabucco, *Sulla vera posizione dei terreni terziari del bacino Piemontese*, pag. 17.
1895. *Odontaspis contortidens* Trabucco, *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano,* pag. 4.
1895. *Odontaspis contortidens* Trabucco, *Sulla vera età del calcare di Gassino,* p. 14.
1895. *Odontaspis contortidens* De Alessandri, *Pesci. terz. del Piemonte e Liguria,* pag. 12, tav. I, fig. 8, 8 *a*.
1897. *Odontaspis contortidens* De Alessandri, *La pietra da Cantoni,* pag. 36, tav. I, fig. 14.

Sei esemplari provenienti dalle cave di Acqui e di Visone. La *O. contortidens* raggiunse il più grande sviluppo e la massima dispersione durante il *miocene medio* (Bassani) e si raccoglie frequentemente nei terreni *langhiani* ed *elveziani* del Piemonte e della Liguria (Sismonda E., Michelotti, Portis, Pollini, Issel, Bassani, Sacco, Trabucco, De Alessandri).

Collezione Trabucco.

Odontaspis cuspidata Agassiz sp.

(Tav. XII, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

1843. *Lamna cuspidata* Agassiz, *Poiss. foss.,* III, pag. 290, tav. 37, fig. 43-50.
1846. *Lamna cuspidata* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte,* pag. 48, tav. II, fig. 25-28.
1847. *Lamna cuspidata* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie,* pag. 358.
1858. *Lamna cuspidata* Gastaldi, *Vertebrati fossili del Piemonte,* pag. 47,
1861. *Lamna cuspidata* Michelotti, *Mioc. infér. de l'Italie septentr.,* pag. 144.
1886. *Lamna cuspidata* Issel, *Foss. pietra Finale,* pag. 31, tav. I, fig. 25.
1889. *Lamna cuspidata* Pollini, *Pesci foss. terz.,* pag. 81.
1897. *Odontaspis cuspidata* De Alessandri, *La pietra da Cantoni,* pag. 37, tav. I.
1843. *Lamna (Od.) dubia* Agassiz, *Poiss. foss.,* tav. III, pag. 295; tav. 37 *a*, fig. 24-26.
1846. *Lamna (Od.) dubia* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte,* pag. 48, tav. II, fig. 17-22.
1858. *Lamna (Od.) dubia* Gastaldi, *Vertebrati fossili del Piemonte,* pag. 47.
1886. *Lamna (Od.) dubia* Issel, *Foss. pietra Finale,* pag. 32, tav. I, fig. 16, 17.

1886. *Lamna (Od.) dubia* Portis, *Sulla vera posizione del calcare di Gassino*, pag. 30.
1889. *Odontaspis dubia* Pollini, *Pesci foss. terz.*, p. 86.
1891. *Lamna cuspidata* Trabucco, *Sul Cucumites Carpenetensis*, pag. 4.
1891. *Odontaspis cuspidata* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 19.
1891. *Odontaspis cuspidata* Bassani, *Contributo alla paleont. della Sardegna*, pag. 25, tav. I. fig. 14; tav. II, fig. 10, 13, 16, 17.
1893. *Odontaspis cuspidata* Trabucco, *Sulla vera posizione dei terr. terz. del bacino Piemontese*, pag. 17.
1895. *Odontaspis cuspidata* Trabucco, *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano*, pag. 4.
1895. *Odontaspis cuspidata* Trabucco, *Sulla vera età del calcare di Gassino*, pag. 15.
1895. *Odontaspis cuspidata* De Alessandri, *Pesci terziari del Piemonte e Liguria*, pag. 11, tav. I, fig. 7, 7 *a*, 7 *b*, 7 *c*.

Nove esemplari provenienti dalle cave di Acqui e di Visone. La *O. cuspidata* raggiunse il più grande sviluppo e la massima dispersione durante il *miocene medio* (Bassani) e si raccoglie frequentemente nei terreni *langhiani* ed *elveziani* del Piemonte e della Liguria (Sismonda E., Michelotti, Gastaldi, Issel, Portis. Trabucco, Bassani, Sacco, Pollini, De Alessandri).

Collezione Trabucco.

Gen. Carcharodon Müll. et Heml.

Carcharodon megalodon Agassiz

(Tav. XII, fig. 29)

1843. *Carcharodon megalodon* Agassiz, *Poiss. foss.*, III, pag. 247, tav. 29.
1846. *Carcharodon megalodon* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte*, pag. 34, tav. I, fig. 8-13.
1847. *Carcharodon megalodon* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie*, pag. 353.
1858. *Carcharodon megalodon* Gastaldi, *Vertebrati fossili del Piemonte*, pag. 47.
1861. *Carcharodon megalodon* Michelotti, *Mioc. inf. de l'Italie septentr.*, pag. 142.
1886. *Carcharodon megalodon* Issel, *Catal. foss. pietra Finale*, pag. 29.
1890. *Carcharodon megalodon* Sacco, *Catal. paleont.*, pag. 295.
1891. *Carcharodon megalodon* Trabucco, *Sul Cucumites Carpenetensis*, pag. 4.
1891. *Carcharodon megalodon* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 4.

1891. *Carcharodon megalodon* Bassani, *Contributo alla paleont. della Sardegna*, pag. 14, tav. I, fig. 1-2.
1893. *Carcharodon megalodon* Trabucco, *Sulla vera posizione dei terr. terz. del bacino Piemontese*, pag. 16.
1895. *Carcharodon megalodon* Trabucco, *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano*, pag. 4.
1895. *Carcharodon megalodon* Trabucco, *Sulla vera età del calcare di Gassino*, pag. 14.
1895. *Carcharodon megalodon* De Alessandri, *Pesci terziari del Piemonte e della Liguria*, pag. 6, tav. I, fig. 1, 1 *a*.
1897. *Carcharodon megalodon* De Alessandri, *La pietra da Cantoni*, pag. 40.
1899. *Carcharodon megalodon* Trabucco, *Relazione*, ecc., pag. 19.
1843. *Carcharodon productus* Agassiz, *Poiss. foss.*, III, pag. 251, tav. 30, fig. 2, 4, 6, 7, 8.
1846. *Carcharodon productus* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte*, pag. 37, tav. I, fig. 25, 26.
1847. *Carcharodon productus* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie*, pag. 353.
1858. *Carcharodon productus* Gastaldi, *Vertebrati fossili del Piemonte*, pag. 47.
1886. *Carcharodon productus* Portis, *Sulla vera posizione del calcare di Gassino*, pag. 197.
1889. *Carcharodon productus* Pollini, *Pesci foss. terz.*, pag. 74.
1843. *Carcharodon polygyrus* Agassiz, *Poiss. foss.*, III, pag. 253, tav. 30, fig. 9-12.
1846. *Carcharodon polygyrus* Sismonda E., *Pesci fossili del Piemonte*, pag. 36.
1884. *Carcharodon polygyrus* Portis, *Cenno sulle condizioni geologiche della collina di Torino*, pag. 13.
1891. *Carcharodon polygyrus* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 4.
1846. *Carcharodon angustidens (pars)* Sismonda E. (non Ag.), *Pesci fossili del Piemonte*, pag. 36, tav. I, fig. 30-31.
1861. *Carcharodon angustidens (pars)* Michelotti (non Ag.), *Mioc. infér. de l'Italie septentr.*, pag. 142.
1889. *Carcharodon angustidens (pars)* Pollini, *Pesci foss. terz.*, pag. 74.
1843. *Carcharodon rectidens* Agassiz, *Poiss. foss.*, III, pag. 250, tav. 30 *a*, fig. 10.
1843. *Carcharodon subauriculatus* Agassiz, *Poiss. foss.*, III, pag. 251, tav. 30 *a*, fig. 11-13.
1846. *Carcharodon Leterodon* Sismonda E. (non Ag.), *Pesci fossili del Piemonte*, pag. 38.

Un esemplare proveniente dalle cave di Acqui. Il *Ch. megalodon* raggiunse il più grande sviluppo e la massima dispersione durante il *miocene medio* (Bassani) e si raccoglie frequen-

temente nei terreni *langhiani* ed *elveziani* del Piemonte e della Liguria (Sismonda E., Gastaldi, Michelotti, Issel, Portis, Pollini, Sacco, Trabucco, De Alessandri).

Collezione Trabucco.

VERTEBRE. — Riferisco al gen. *Carcharodon* una *vertebra* proveniente dall'*arenaria*, a cui fa graduale passaggio il calcare di Acqui, Visone, ecc.

Dimensioni:

Diametro . . . mm. 63.

Gen. BALANUS aut.

Balanus concavus Bronn.

1831. *Balanus concavus* Bronn, *Italiens Tertiär-Gebilde*, pag. 127.
1838. *Balanus concavus* Bronn, *Lethaea Gegnostica*, pag. 1155, tav. XXXVI, fig. 12.
1847. *Balanus productus* Michelotti, *Descript. d. foss. d. terr. d. l'Italie septentr.*, pag. 73.
1880. *Balanus concavus* Seguenza, *Form. terz. prov. Reggio*, pag. 78, 126, 195, 292.
1882. *Balanus concavus* Simonelli, *Il Monte della Verna ed i suoi fossili*, pag. 272.
1887. *Balanus concavus* Parona, *Appunti per la paleont. mioc. della Sardegna*, pag. 358.
1887. *Balanus concavus* Neviani, *Contrib. paleont. della prov. di Catanzaro*, pag. 66, 181.
1891. *Balanus productus* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 20.
1895. *Balanus concavus* De Alessandri, *Contribuzione allo studio dei Cirripedi fossili d'Italia*, pag. 51, tav. II, fig. 10 *a*, 10 *e*.
1901. *Balanus concavus* De Alessandri, *Appunti di Geol. e di paleont. sui dintorni di Acqui*, pag. 83.

Sembra anche a me che a questa specie di Bronn (come osservò De Alessandri) debba riferirsi il *B. productus* Michtti, e quindi anche gli esemplari del calcare di Acqui, di Visone e del Rio Ovrano.

Il *B. concavus* (molto diffuso nel terziario medio), se le determinazioni sono esatte, sarebbe la specie più persistente di *cirripedi* fossili italiani, passando dal tongriano ai mari attuali.

Collezione Trabucco.

Gen. TEREDO Linn.

Teredo Norvegica Spengl.

1792. *Teredo Norvagicus* Spengler, *Skrift of Naturh. Selskab*, vol. II, pag. 102, tav. 2, fig. 4-6, β.
1803. *Teredo navalis* Montagne, *Testacea Britannica*, pag. 527.
1836. *Teredo Bruguieri* Philippi, *Enumeratio moll. Siciliae*, vol. II, pag. 3.
1847. *Teredo navalis* Michelotti, *Description des foss. mioc. de l'Italie Septent.*, pag. 131.
1847. *Teredo norvegica* Parona, *Appunti per la Paleont. miocenica della Sardegna*, pag. 49.
1891. *Teredo norvegica* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 21.
1901. *Teredo norvegica* De Alessandri, *Appunti di geolog. e paleont. sui dintorni di Acqui*, pag. 93.
1901. *Teredo navalis* Sismonda E., *Osservazioni geologiche sui terreni della formazione terziaria e cretacea in Piemonte.* Mem. d. R. Accademia di Scienze di Torino, tav. V, pag. 244.

Comunissima, nei soliti tubi cilindrici con numerose strozzature, nelle marne, nelle arenarie e nei calcari *langhiani* della regione.

Collezione Trabucco.

Gen. LIMA Brug.

Lima miocenica Sismonda

(Tav. XIV, fig 5)

1842. *Lima miocenica* Sismonda E., *Synop. Anim. invert.*, pag. 22, n. 5.
1847. *Lima miocenica* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie*, pag. 91, tav. 3, fig. 12.
1852. *Lima miocenica* D'Orbigny, *Prodrom.*, vol. III, pag. 127.
1870. *Lima miocenica* Hoernes, *Foss. moll. Ter. Beek-Wien*, vol. II, pag. 385, tav. 54, fig. 3*a*, 6.
1880. *Lima miocenica* Seguenza, *Formazione terziaria prov. di Reggio*, pag. 41.
1889. *Lima miocenica* Sacco, *Catal. paleont.*, pag. 331, n. 1.
1893. *Lima miocenica* Trabucco, *Sulla vera posiz. dei terr. terz. del bacino Piemontese*, pag. 18.
1895. *Lima miocenica, Sulla vera posiz. del calcare di Gassino*, pag. 12.
1897. *Lima miocenica* De Alessandri, *La pietra da Cantoni*, pag. 62.

1898. *Lima miocenica* Rovereto, *Note preventive sui Pelecipodi*, vol. II, pag. 153, 167.
1899. *Lima miocenica* Trabucco, *Relazione*, ecc., pag. 21.
1900. *Lima miocenica* Rovereto, *Moll. foss. tongr.*, pag. 59.
1839. *Lima gigantea* Bellardi (non Des.), Boll. Soc. Géol. de France, vol. X, pag. 31.
1898. *Acesta miocenica* e var. Sacco, *Moll. terz. Piemonte e Liguria*, XXV, pag. 19, 20, tav. V, fig. 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.

Un solo esemplare proveniente dalle marne intercalate colle assise calcaree di Acqui. La *L. miocenica*, che si raccoglie anche nel *bormidiano* piemontese e ligure, è comune nel *miocene medio* piemontese (Sismonda E., Michelotti, Bellardi, Sacco, Trabucco, De Alessandri, Rovereto).

Collezione Trabucco.

Gen. Pecten Lamark

Pecten Burdigalensis Lamark

(Tav. XIII, fig. 1, 3, 4,; Tav. XIV, fig. 1).

1809. *Pecten Burdigalensis* Lamarck, *Annales du Museum*, vol. VIII, pag. 355.
1842. *Pecten Burdigalensis* Sismonda E., *Synop. Anim. invert.*, pag. 22, n. 19.
1847. *Pecten Burdigalensis* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie*, pag. 87.
1857. *Pecten Burdigalensis* Meneghini, *Paléont. de l'île de Sardaigne*, pag. 508.
1870. *Pecten Burdigalensis* Hoernes, *Moll. Terz. Beek. von Wien*, Bd. II, pag. 418, tav. 65.
1877. *Pecten Burdigalensis* Locard, *Faune terr. terz. Corse*, pag. 136.
1877. *Pecten Burdigalensis* Parona, *Appunti Paleontol. mioc. Sardegna*, pag. 312.
1889. *Pecten Burdigalensis* Sacco, *Catalogo paleont.*, n° 1253.
1891. *Pecten Burdigalensis* Trabucco, *Sulla vera posiz. del calcare di Acqui*, pag. 22.
1895. *Pecten Burdigalensis* Trabucco, *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano*, pag. 4
1897. *Pecten Burdigalensis* De Alessandri, *La pietra da Cantoni*, pag. 59.
1899. *Pecten Burdigalensis* Schaffer, *Parall. der Miocanbildungen*, p. 161.
1899. *Pecten Burdigalensis* Trabucco, *Relazione*, ecc., pag. 21.
1852. *Janira Burdigalensis* D'Orbigny, *Prodr. Paleont. strat.*, III, p. 131.
1897. *Amussiopecten Burdigalensis* Sacco, *Moll. terr. terz. Piemonte e Liguria*, pag. 53, tav. XV.

Due esemplari provenienti dalle cave di Acqui. Quello figurato alla tav. XIV, fig. 3 coincide perfettamente colla descrizione e colle figure dell'Hoernes (tav. 65), mentre l'altro (tav. XIII, fig. 1) somiglia agli esemplari figurati da Sacco (tav. XV, fig. 6, 8, 13).

Gli altri esemplari (tav. XIII, fig. 3, 4) vennero raccolti nel Rio Ravanasco durante l'escursione della Società Geologica Italiana (16 settembre 1900) e somigliano perfettamente agli esemplari figurati da Sacco (tav. XV, fig. 4, 5, 6, 11, 12).

Il *P. Burdigalensis*, comunissimo nel miocene medio del Piemonte (Sismonda E., Michelotti, Sacco, Trabucco, De Alessandri) e di altri luoghi (Meneghini, De Stefani, Parona, Nelli, Ugolini), si raccoglie nel terziario delle Azzorre e di Madera (Mayer-Eimar), nel miocene medio della Corsica (Locard), dell'Egitto (Fuchs), nei faluns di Léognan e Saucats (Lamarck, Basterot, ecc.) ed è caratteristico (Fuchs) degli scisti di Eggenburg, che sopportano lo Schlier.

Collezione Trabucco.

Pecten scabriusculus Math.

(Tav. XIV, fig. 3).

1842. *Pecten scabriusculus* Mathéron, *Cat. méth. et descr. d. corps org. foss. du départ. d. Bouch. du Rhône*, pag. 187, pl. XXX, fig. 8, 9.

1873. *Pecten scabriusculus* Gaudry, *An. foss. du M. Lébéron*, pag. 115, pl. XX, fig. 6-8.

1889. *Pecten (Chlamys) scabriusculus* Killian, *Etud. pal. sur les terr. sec. et tert. de l'Andalusie*, Mém. Acad. d. Sc. nat. d. Ist. de France, XXX, pag. 708.

1897. *Aequipecten scabriusculus* Sacco, *Moll. terz. Piemonte e Liguria*, Parte XXIV, pag. 30, 32, tav. IX, fig. 1, 2, 3, 4,

1899. *Clamys (Aequipecten) scabriuscula* Ugolini, *Monograf. dei Pettinidi dell'Italia Centrale*, pag. 169, Boll. Soc. Malacologica Ital., vol. XX.

L'esemplare figurato (tav. XIV, fig. 3) proviene dalle cave di Acqui e somiglia perfettamente al tipico *P. scabriusculus* Math. ed alle figure di questa specie date da Sacco *(loc. cit.)*.

Il *P. scabriusculus* si raccoglie nel miocene *medio* del Piemonte e di altri luoghi (Sacco, Ugolini, ecc.).

Pecten solarium Lamark.

(Tav. XIII, fig. 6).

1819. *Pecten solarium* Lamark, *Hist. anim. sans vertèbr.*, vol. VI, pag. 179.
1836. *Pecten solarium* Goldfuss, *Petr. Germaniae,* Bd. II, pag. 65, tav. 96, fig. 7.
1883. *Pecten solarium* Fuchs, *Miocaenfauna Aegyptien und der libyschen Wüste,* pag. 39.
1891. *Pecten solarium* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui,* pag. 22.
1895. *Pecten solarium* Trabucco, *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano,* pag. 4.
1899. *Pecten solarium* Trabucco, *Relazione,* ecc., pag. 21.
1870. *Pecten Tournali* Hoernes (non Serr.), *Foss. Moll. Beck.*, *Wien,* Bd. II, pag. 398, tav. 58.
1897. *Macrochlamys Tournali* Sacco, *Moll. terz. Piemonte e Liguria,* Parte XXIV, pag. 35-36, tav. XI, fig. 10-15.
1899. *Chlamys Tournali* Ugolini, *Pettinidi miocenici dell'Italia centr.*, pag. 170.
1899. *Pecten solarium* Verri e De Angelis, *Contrib. allo studio del mioc. dell'Umbria*, pag. 549.

Fin dal 1883 Fuchs (*Miocaenfauna Aegyptiens,* p. 39) emetteva l'opinione che l'esemplare figurato dall'Hoernes (Foss. Moll. Beck, Wien, II, p. 398, tav. 58) non corrispondesse al *P. Tounali* Serr., ma al *P. solarium* Lamk, opinione ammessa e convalidata da De Stefani, da altri e che io pure accetto.

L'esemplare del calcare di Acqui (tav. XI, fig. 6) corrisponde indubbiamente, per tutti i suoi caratteri, alla specie di Lamark.

Il *P. solarium,* comune nel *miocene medio* del Piemonte e di altri luoghi (Sismonda E., Michelotti, Meneghini, Fuchs, Locard, De Stefani, Parona, Sacco, Trabucco, De Alessandri, Ugolini, Verri e De Angelis, ecc.), è caratteristico (Fuchs) degli scisti di Loibersdorf e Korod, suddivisioni degli Horner Schichten, che sopportano lo Schier.

Collezione Trabucco.

Pecten Holgeri Geinitz

(Tav. XIII, fig. 2).

1846. *Pecten Holgeri* Geinitz, *Grundriss der Versteinerungskunde*, pag. 470.
1870. *Pecten Holgeri* Hoernes, *Foss. moll. tert. Beck. Wien*, pag. 394, 395, tav. 55, fig. 1, 2.
1881. *Pecten Holgeri* Fuchs, *Ueber die von G. Michelotti aus den Serpentinsanden von Turin bescriebenen Pectenarten*, pag. 317.
1891. *Pecten Holgeri* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 21-22.
1895. *Pecten Holgeri* Trabucco, *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano*, pag. 4.
1897. *Peeten Holgeri* De Alessandri, *La pietra da Cantoni*, pag. 57.
1899. *Pecten Holgeri* Trabucco, *Relazione*, ecc., pag. 21.
1839. *Pecten simplex* Michelotti, *Brevi cenni sui resti classe Brachiopodi ed Acefali*, pag. 10.
1847. *Pecten simplex* Michelotti, *Faune mioc. haute Italie*, pag. 86, tav. 3, fig. 4.
1847. *Pecten simplex* Sismonda E., *Synop. Anim. invert.*, 2ª ed., pag. 13.
1852. *Pecten subsimplex* D'Orbigny, *Prodr. Pal. str.*, III, pag. 128-129.
1889. *Pecten subsimplex* Sacco, *Catal., paleont.*, nº 1295.
1881. *Pecten latissimus* iuv. Fuchs, *Ueb. die Michelotti aus Turin beschrieb. Pecten.*, Verhandt. K. K. geol. Reichsanst., pag. 317.
1897. *Macrochlamys Holgeri* e var. Sacco, *Moll. terz. Piemonte e Liguria*, pag. 34, 74, 75, tav. XI, fig· 1-9.

Possiedo parecchi esemplari di questa specie, provenienti dalle assise calcaree *langhiane* dell'Alto Monferrato; quello bellissimo figurato (tav. XIII, fig. 2), fu da me raccolto nelle cave di Acqui.

Il *P. Holgeri*, comune nel miocene medio del Piemonte e di altri luoghi (Michelotti, Sismonda E., D'Orbigny, Hoernes, Fuchs, Trabucco, De Alessandri, Sacco, ecc.), è caratteristico (Fuchs) degli scisti di Eggenburg, che sopportano lo Schlier.

Collezione Trabucco.

Pecten malvinae Dubois.

(Tav. XIV, fig. 2).

1831. *Pecten malvinae* Dubois de Montpéreux, *Conch. foss. du Plat. Wolh. Podol.*, pag. 71, tav. VIII, fig. 3.
1870. *Pecten malvinae* Höernes, *Foss. Moll. tert. Beck.*, Wien, II, pag. 414, tav. LXIV, fig. 5 *a*, *b*, *c*.

1881. *Pecten malvinae* var. Fuchs, *Ueb. die v. Michelotti aus Turin beschrieb. Pecten.* Verhandl. K. K. geol. Reichsanst. pag. 318.
1891. *Pecten malvinae* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui,* pag. 23.
1899. *Pecten malvinae,* De Stefani e Nelli, *Foss. mioc. dell'appennino Aquilano.* Rend. R. Acc. Lincei, vol. VIII, ser. 5ª, fasc. 2°, pag. 47.
1836. *Pecten opercularis* Goldfuss et Münster, *Petrefacta Germaniae,* Bd. II, pag. 62, tav. 95, fig. 6 *a*, *b*.
1897. *Acquipecten malvinae* var. *acustolata* Sacco, *Moll. terz. del Piemonte e Liguria,* XXIV, pag. 16, tav. III, fig. 36-40.

Due esemplari, uno proveniente dalle cave di Acqui, l'altro raccolto nel Rio Ravanasco durante l'escursione fatta dalla Società geologica (16 settembre 1900).

Il *P. Malvinae,* comune nei giacimenti miocenici italiani (Fuchs, Sacco, Trabucco, De Stefani e Nelli), è caratteristico (Fuchs) degli scisti di Molt, di Loibersdorf e Rowod e di Eggenburg, che sopportano lo Schlier.

Collezione Trabucco.

Pecten Northamptoni Michtti

(Tav. XII, fig. 35).

1839. *Pecten northamptoni* Michelotti, *Brevi cenni dei resti di Brachiopodi, Lamellibranchi, ecc.,* pag. 8.
1842. *Pecten northamptoni* Sismonda E., *Syn. méth.,* 1ª ed., pag. 22.
1847. *Pecten northamptoni* Michelotti, *Descr. foss. mioc.,* pag. 88.
1847. *Pecten northamptoni* Sismonda E., *Syn. méth.,* 2ª ed., pag. 13.
1852. *Pecten northamptoni* D'Orbigny, *Prodr. paleontol. str.,* III. pag. 128.
1881. *Pecten northamptoni* Fuchs, *Ueb. die v. Michelotti aus Turin beschrieb. Pecten,* Verhandl. K. K. geol. Reichsanst., pag. 316.
1889. *Pecten northamptoni* Sacco, *Catal. paleont. del bacino terz. del Piemonte,* n. 1283.
1897. *Pecten Bonifaciensis* De Alessandri, *La pietra da Cantoni di Rosignano e Vignale,* pag. 58.
1897. *Aequipecten nortamptoni* Sacco, *Moll. terz. del Piemonte e Liguria,* pag. 16, 17, tav. IV, fig. 3, 7, 14.

La valva sinistra (tav. XI, fig. 33) proviene dalle cave di Acqui e somiglia agli esemplari figurati da Sacco alla tav. IV, fig. 3, 7, 14.

Collezione Trabucco.

Pecten olitaquensis Sacco

(Tav. XI, fig. 32).

1897. *Aequipecten olitaquensis* Sacco, *Moll. terz. del Piemonte e Liguria*, XXIV, pag. 18. tav. V, fig. 12, 13.

Due esemplari, uno proveniente dal calcare di Acqui, l'altro raccolto dalla Soc. Geol. Ital. nell'escursione lungo il Ravanasco (16 settembre 1900).

La valva sinistra (tav. XII, fig. 34) somiglia perfettamente all'esemplare figurato da Sacco (tav. V, fig. 12) e proveniente dalla stessa località. Convengo col medesimo nella convenienza di separare la nuova specie di Acqui dal *P. Burdigalensis* Lamk., che però non ha nulla di comune col *P. solarium* Lamk., da me citato (*Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 22).

Collezione Trabucco.

Pecten revolutus Michtti

(Tav. XIII, fig. 7).

1847. *Pecten revolutus* Michelotti, *Foss. mioc. Ital. Sept.*, pag. 87.
1880. *Pecten revolutus* Seguenza, *Formaz. terz. della provincia di Reggio*, pag. 53, 61, 75.
1887. *Pecten revolutus* Parona, *App. Paleont. mioc. della Sardegna*, pag. 29.
1897. *Pecten revolutus* De Alessandri, *La pietra da Cantoni*, pag. 60.
1852. *Ianira arcuala* D'Orbigny, *Prodr. Paleont. strat.*, III, pag. 132.
1881. *Ianira revoluta* Fuchs, *Ueb. die v. Michelotti aus Turin beschrieb. Pecten*, Verhandl. K. K. geol. Reichsanst., pag. 318.
1891. *Ianira revoluta* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 23.
1897. *Pecten revolutus* e var. Sacco, *Moll. terz. del Piemonte e Liguria*, XXIV, pag. 63, tav. XX, fig. 10-18.
1899. *Pecten revolutus* De Stefani e Nelli, *Foss. mioc. dell'Appennino Aquilano*. Rend. Acc. Lincei, vol. VIII, ser. 5ª, fasc. 2°, pag. 47.

Il *P. revolutus*, ridotto ordinariamente a modelli, è comunissimo nel calcare di Acqui e di Visone, nel miocene medio Piemontese e di altri luoghi (Michelotti, D'Orbigny, Seguenza, Fuchs, Trabucco, De Alessandri, Sacco, De Stefani e Nelli, ecc.).

Collezione Trabucco.

Pecten Haveri Michtti

(Tav. XII, fig. 36, 37; Tav. XIII, fig. 4).

1847. *Pecten Haveri* Michtti, *Descrizione foss. Mioc.*, pag. 88, tav. III, fig. 13.
1847. *Pecten Haveri* Sismonda E., *Syn. méth.*, 2ª ed., pag. 13.
1852. *Pecten Haveri* D'Orbigny, *Prodr. Paleont. str.* III, pag. 128.
1881. *Pecten Haueri* Fuchs, *U. die v. Michelotti, v. Turin beschrieb. Pectenarten*, Verhandl. k. k. geol. Reichsanst., pag. 316.
1889. *Pecten Haveri* Sacco. *Catalogo paleontologico bac. terziario Piemonte*, n. 1278.
1891. *Pecten Haueri* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 23.
1895. *Pecten Haueri* Trabucco, *Se si debba sostituire* ecc., pag. 4.
1897. *Aequipecten Haveri* Sacco, *Moll. terz. Piemonte e Liguria*, XXIV, pag. 22, tav. VII, fig. 1-10.
1899. *Pecten Haueri* Trabucco, *Relazione*, ecc., pag. 21.
1900. *Pecten Haveri* Nelli, *Fossili miocenici dell'Appennino Aquilano*, pag. 398.

Possiedo molti esemplari di questa specie, comunissima in tutti gli affioramenti calcarei langhiani della regione; quello figurato (tav. XI, fig. 35) proviene dalle cave di Acqui. Il *P. Haveri*, ridotto quasi sempre a modelli, è abbondantissimo nel *miocene medio* del Piemonte e di altri luoghi (Michelotti, Sismonda E., Sacco, Trabucco, Nelli, ecc.).

Collezione Trabucco.

Pecten sp.

(Tav. XII, fig. 30).

Gen. Terebripora D'Orbigny

Terebripora Archiaci Fischer.

(Tav. XII, fig. 30).

Terebripora Archiaci Fischer, *Etude sur les Bryoz. perfor.*, pag. 302, Pl. XI, fig. 3.
1876. *Terebripora Archiaci* Manzoni, *Briozoi del plioc. antico di Castrocaro*, pag. 7, tav. VI, fig. 68.

1879. *Terebripora Archiaci* Seguenza, *Le formaz. terz. nella prov. di Reggio Calabria*, pag. 79, 157, 197.
1891. *Terebripora Archiaci* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 24.
1893. *Terebripora Archiaci* Neviani, *Briozoi pliocenici di Castrocaro*, Boll. Soc. Geol. Ital, pag. 114.
1895. *Terebripora Archiaci* Trabucco, *Se si debba sostituire* ecc., pag. 4.
1900. *Terebripora Archiaci* Neviani, *Briozoi neogenici della Calabria.*
1901. *Terebripora Manzonii* Rovereto, *Briozoi, Anellidi*, ecc., Paleont. italica, vol. VI, pag. 221, fig. 1.
1902. *Terebripora Archiaci* Neviani, *Sulla Terebripora Manzoni*, Rov., Boll. Soc. Geol. Ital., XXI, 1902, pag. 41-46, fig. 1, 2, 3.

Questa singolare *Terebripora* fu da me scoperta sulla faccia interna della valva superiore di un esemplare di *P. solarium* del calcare di Acqui.

Il marchese Rovereto *(op. cit.)* distacca dal tipo eocenico di Fischer le *Ter. Archiaci* di Castrocaro (Manzoni) e della prov. di Reggio (Seguenza) e le unisce alla sua nuova specie *(Ter. Manzoni* Rov.) del neogene ligure, aggiungendo di non avere alcun dato per pronunziarsi sulla *Ter. Archiaci* del calcare di Acqui (Trabucco).

Ma il prof. Neviani [1], dopo di avere detto che l'esame attento dell'esemplare avuto in comunicazione gli ha mostrato ad evidenza che la Terebripora del miocene medio di Acqui è identica a quella del plioc. antico di Castrocaro, osserva che il cambiamento di nome della *Ter. Archiaci* Fisch. delle formazioni neogeniche italiane in *Ter. Manzonii* gli sembra prematuro e dimostra che gli antichi dubbi del Seguenza e le nuove differenze del Rovereto, consistenti principalmente nella lunghezza degli stoloni situati fra le cellule e nella forma delle aperture di queste, non sono sufficienti per formare una nuova specie e neppure una varietà.

E poichè le conclusioni del valente specialista collimano perfettamente col mio modo di vedere, così ho messo in sinonimia la nuova specie di Rovereto colla forma tipica di Fischer.

La *T. Archiaci* fossile del terziario inferiore (Fischer), fu successivamente rinvenuta nel *neogene* ligure (Rovereto), nel cal-

(1) Neviani A., *Sulla Terebripora Manzonii* Rov., ecc. Boll. Soc. Geol. Ital., XXI, 1902, pag. 41-46, fig. 1, 2, 3.

care *langhiano* di Acqui (Trabucco), nell'*elveziano*, *tortoniano* e *zancleano* (Seguenza, Neviani), nel *pliocene* antico (Manzoni, Neviani).

Collezione Trabucco.

Cellepora sp.
Tubilopora sp.
Echinolampas sp.
Astrea sp.
Plecanium sp.
Nodosaria sp.
Globigerina sp.
Truncatulina sp.
Amphistegina sp.

Gen. OPERCULINA d'Orbigny

Operculina langhiana Trab.

(Tav. XII, fig. 31).

1900. *Operculina langhiana* Trabucco, *Fossili, stratigr. ed età dei terreni del Casentino.* Boll. Soc. Geolog. Italiana, XIX, 1900, pag. 715, tav. XI, fig. 6.

Conchiglia spirale, leggermente allungata, depressa, liscia, inequilatere, formata di tre giri di spira, a logge numerose (10 nel primo giro), regolarmente crescenti, carenate, arcuate, provviste di un piccolo bordo nella parte esterna.

Larghezza 400 mm., altezza 466 mm.

La nuova specie, comunissima nelle sezioni del calcare langhiano di Acqui e degli altri giacimenti coevi della regione, si osserva pure colla stessa frequenza nelle sezioni del calcare di Rosignano e di Vignale (Basso Monferrato), della Verna.

Sono certamente queste *Operculine*, del calcare di Acqui, che hanno fatto erroneamente credere alla presenza di nummuliti a Sismonda E., Stoppani e Mayer-Eymar nel medesimo.

Collezione Trabucco.

Operculina De Stefani Trab.

(Tav. XII, fig. 32).

1900. *Operculina De Stefani* Trabucco, *Fossili, stratigr. ed età dei terreni del Casentino,* Boll. Soc. Geol. Italiana, XIX, 1900, pag. 714, tav. XI, fig. 7.

Conchiglia *discoidale*, equilatere, piana, liscia, troncata, formata di tre giri di spira, a logge numerose, regolarmente crescenti (9 nel primo giro), piane, debolmente arcuate, provviste esternamente di un bordo pronunziato. Larghezza 286 mm., altezza 314 mm.

Fossile frequentissimo nelle sezioni del calcare di Acqui, Visone, ecc. (Alto Monferrato), di Rosignano e Vignale (Basso Monferrato), della Verna.

Collezione Trabucco.

Gen. Orbitolites.

Orbitolites langhiana Trab.

(Tav. XII, fig. 33).

1900. *Orbitolites langhiana* Trabucco, *Fossili stratigr. ed età dei terreni del Casentino,* Boll. Soc. Geol. Ital., XIX, 1900, pag. 715, tav. XI, fig. 14.

Conchiglia equilatere, discoidale, molto compressa, formata di otto giri di spira, contigui, regolari e rapidamente crescenti; logge numerose (23 nel terzo giro), fortemente arcuate. Apertura centrale, grande e circolare. Diam. 36 mm.

Fossile meno frequente nelle sezioni del calcare di Acqui, di Rosignano e Vignale, della Verna.

Collezione Trabucco.

Gen. Lithothamnion Philippi emend.

Subgen. *Eulithothamnion* Foslie

Eulithothamnion suganum Rothpl.

(Tav. XIV, fig. 6, 9).

1891. *Lithothamnion suganum* Rothpletz, *Foss. Kalkagen.* Zeitschr. d. Deutschen. geol. Gesell. Jahrg. XLII, 1891, pag. 319, tav. XVII, fig. 4.
1893. *Lithothamnion suganum* Trabucco, *Sulla vera posizione dei terreni terziari del bacino Piemontese.* Estr. dagli Atti (Mem.) della Soc. tosc. di Sc. nat., vol. XIII, pag. 15, tav. IX, fig. 2.
1898. *Eulithothamnion suganum* Foslie, *List species of the Lithothamnia* (Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifte, NO. 3).
1900. *Eulithothamnion suganum* Trabucco, *Foss., stratigr. ed età dei terr. del Casentino.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XIX, 1900, tav. XI, fig. 12.

Forma, grandezza e disposizione delle cellule del *peritallio* e delle *tetraspore isolate* non lasciano dubbio sulla esatta determinazione di questa specie del calcare di Acqui.

La *Eulith. suganum* fu trovato negli schisti di *Schio* (Rothplez), nel calcare *tongriano* di Gassino, Cremolino, Ponzone e Spigno, nel calcare *langhiano* della Verna (Trabucco). Rimane così stabilito che questa specie è comune al *bormidiano* ed al *langhiano.*

Collezione Trabucco.

Eulithothamnion langhianum Trab.

1900. *Eulithothamnion langhianum* Trabucco, *Fossili, stratigr. ed età dei terr. del Casentino.* Boll. Soc. Geol. It., XIX, 1900, pag. 715, tav. XI, fig. 3, 4, 9, 11.

Forma sub-sferica, tubercolata. Cellule del peritallio più lunghe che larghe (sezione long.: lungh. 314-219 mm., larghezza 86–71 mm.; sezione trasvers.: lungh. 100–70 mm.,

larghezza 85–57 mm.). Tetraspore isolate (lungh. 903 mm., larghezza 315 mm.).

Al microscopio la struttura delle cellule nelle sezioni longitudinali si presenta sotto forma di una cancellata regolare, nella quale gli assi trasversali si congiungono con una linea leggermente arcuata, conseguenza del modo di accrescimento di queste alghe.

Nelle sezioni trasversali le cellule presentano una forma pentagonale mentre la massa, che riempie l'interno delle cellule, presenta delle macchie arrotondate, attorno alle quali stanno delle linee concentriche quasi sempre analoghe.

Le tetraspore isolate presentano una forma che somiglia molto a quella di un fagiuolo o di un rene.

La nuova specie, comune al calcare della Verna, ha una lontana rassomiglianza col *L. ramosissimum* Reuss, ma ne differisce per le dimensioni delle cellule e per la grandezza e forma delle tetrasfore.

Collezione Trabucco.

Eulithothamnion Foslie Trab.

(Tav. XIV, fig. 8).

Forma sub-ovata, tubercolata.

Cellule del peritallio più lunghe che larghe (lunghezza media 14–11 mm., larghezza media 11-8 mm.).

Tetraspore isolate sub-sferiche (lunghezza 157 mm., larghezza 143 mm.).

La nuova specie somiglia per la forma delle cellule (più lunghe e più larghe nella parte massiccia del tronco che nei rami dei concettacoli) al *L. racemus*, dal quale differisce per le dimensioni delle cellule (sempre proporzionatamente più piccole) e specialmente per la forma e grandezza delle tetraspore.

Fossile nel calcare di Acqui e della Verna.

Collezione Trabucco.

Eulithothamnion Vernae Trab.

(Tav. XIV, fig. 7).

1900. *Eulithothamnion Vernae* Trabucco, *Foss., stratigraf. ed età dei terr. del Casentino.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XIX, pag. 716, tav. XI, fig. 13.

Forma ovata, tubercolata. Cellule del peritallio più lunghe che larghe (lunghezza media 21 mm., larghezza media 12 mm.); cellule dei rami con concettacoli proporzionalmente molto più piccole (lunghezza media 11 mm., larghezza media 7 mm.). Tetraspore isolate (lunghezza 214 mm., larghezza 119 mm.).

Abbastanza frequente nel calcare di Acqui e della Verna. Collezione Trabucco.

Gen. LITHOPHYLLUM Phil. emend.

Lithophyllum racemus Lamark

1837. *Millepora (nullipora) racemus* Lamark, *Hist. des Anim. s. Vertèbr.*, 3ª ed., I, pag. 262.
1837. *Lithothamnion crassum* Philippi in Wiegn., Archiv., pag. 388.
1851. *Lithothamnion racemus* Aresch (in Agardh), *Spec. gen. et ord. algarum*, vol. II, pag. 521.
1881. *Lithothamnion racemus* Solms-Laubach, *Corallinenalgen des Golfes von Neapel*, pag. 17.
1897. *Lithothamnion crassum* Heidrich, *Corallinacea, ibesond. Melobesieae*, Berichte der Deut. Bot. Gesell, Heft I, pag. 63.
1891. *Lithothamnion racemus* Rothpletz, *Foss. Kalkagen aus d. Fam. d. Codiac und d. Corallin.* Zeitsc. d. Deut. Gesell., Bd. XLIII, Heft 2, pag. 320.
1891. *Lithothamnion racemus* Trabucco, *Sulla vera posizione del calcare di Acqui*, pag. 24.
1898. *Lithophyllum racemus* Foslie, *List of specie of the Lithothamnia*, pag. 9.
1900. *Lithophyllum racemus* Trabucco, *Fossili, stratigr. ed eta dei terreni del Casentino.* Boll. Soc. Geol. It., XIX, 1900, pag. 716.

La forma sub-sferica tendente all'ovata, nodoso-racemosa e tubercolata, i rami grandi e nodosi all'apice, la forma e gran-

dezza delle cellule e dei concettacoli non lasciano dubbio sulla esatta determinazione di questa specie del calcare di Acqui e della Verna; in quest'ultima località si raccoglie anche in esemplari isolati nelle marne interstratificate coi calcari.

Collezione Trabucco.

Haloporella sp.
Dactyloporella sp.

[ms. pres. 29 febbraio 1908 - ult. bozze 16 novembre 1908].

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. XII.

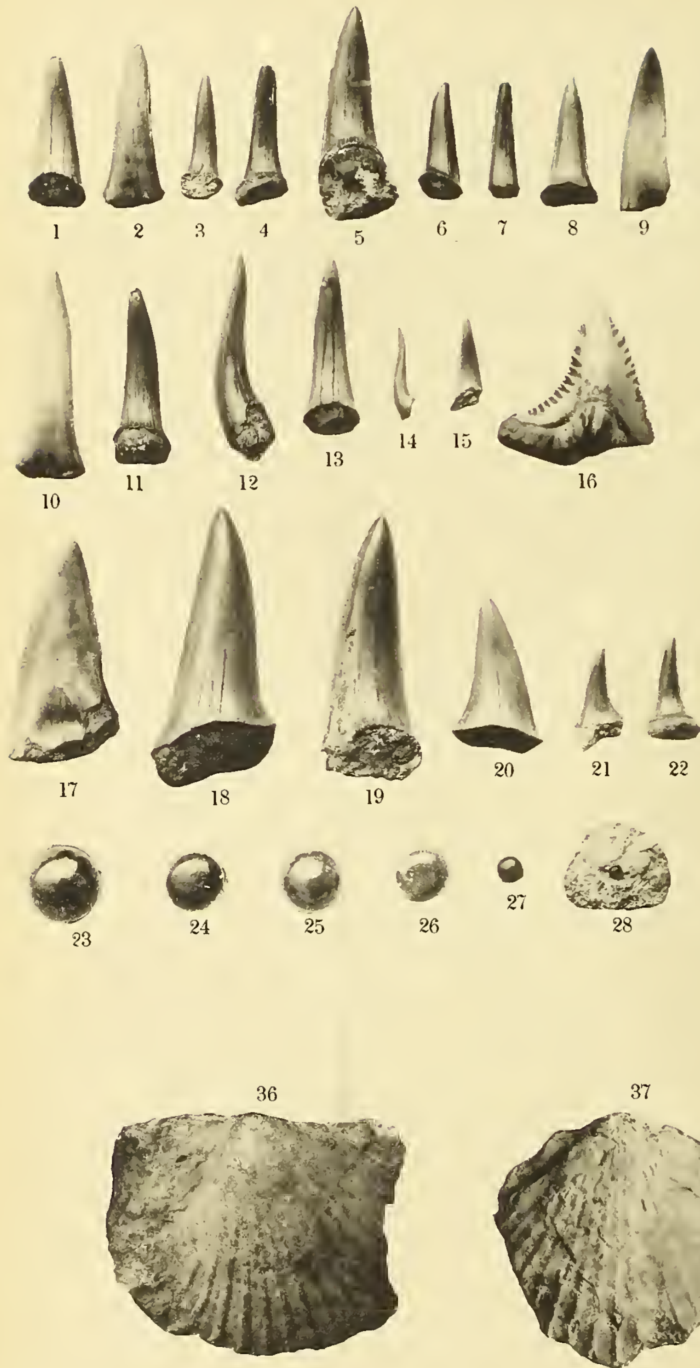
Chrysophrys cincta Ag., ...	Fig. 23, 24, 25, 26, 27, 28.
Oxyrhina hastalis Ag., ...	» 17, 18, 19, 20, 21, 22.
Odontaspis contortidens Ag., . . .	» 10, 11, 12, 13, 14, 15.
Odontaspis cuspidata Ag., ...	» 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
Carcharodon megalodon Ag., . . .	» 29.
Hemipristis Serra Ag., ...	» 16.
Pecten oblitaquensis Sacco, . . .	» 34.
» *Northamptoni* Michtti, . .	» 35.
» *Haveri* Michtti, ...	» 36, 37.
Terebripora Archiaci Fischer, . .	» 30.
Operculina langhiana Trab., . . .	» 31.
» *De Stefani* Trab., . .	» 32.
Orbitolites langhiana Trab., . . .	» 33.

Tav. XIII.

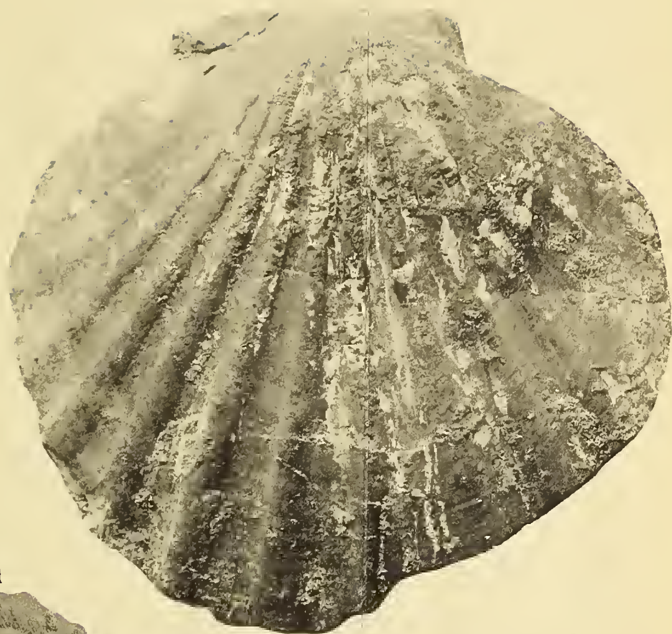
Pecten Burdigalensis Lamk, . . .	Fig. 1, 3, 4.
» *solarium* Lamk, ...	» 6.
» *Holgeri* Geinitz, ...	» 2.
» *revolutus* Michtti, ...	» 7.
» *Haveri* Michtti, ...	» 5.

TAV. XIV.

Lima miocenica Sism., ...	Fig. 5.
Pecten Burdigalensis Lamk, . . .	» 1.
» *Malvinae* Dub., ...	» 2.
» *scabriusculus* Math., . . .	» 3.
Pecten sp., ...	» 4.
Eulithothamnion Foslie Trab., . .	» 8.
» *Vernae* Trab., . .	» 7.
» *suganum* Rothpl., .	» 6, 9.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
36
37

34



31



32



33



35



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO MILANO


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

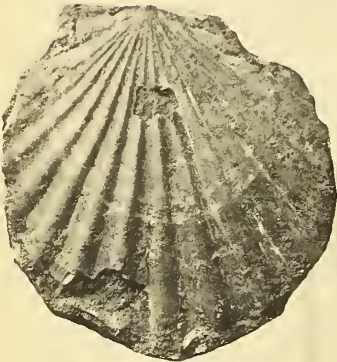
1



5



3

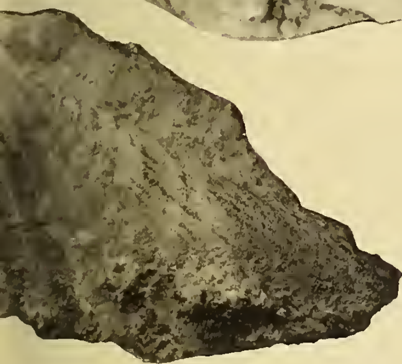


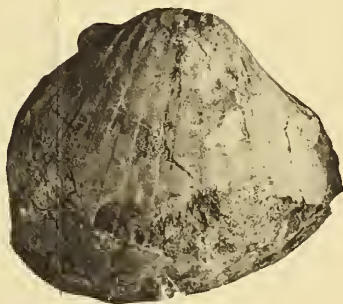
4



2

7



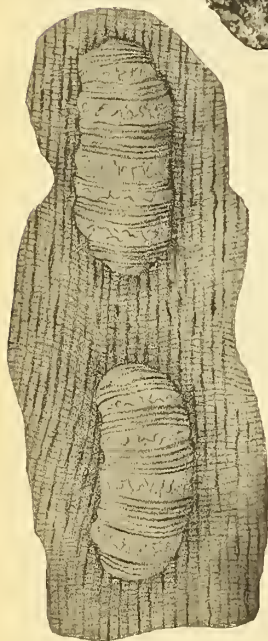


ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO-MILANO


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

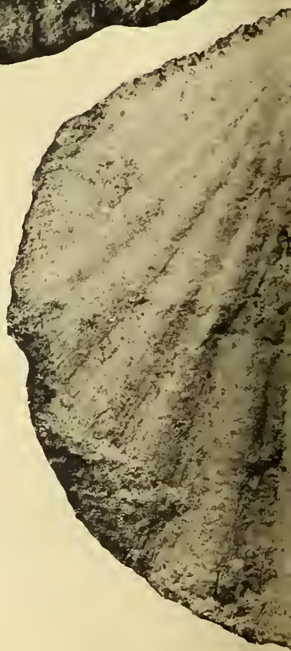
1

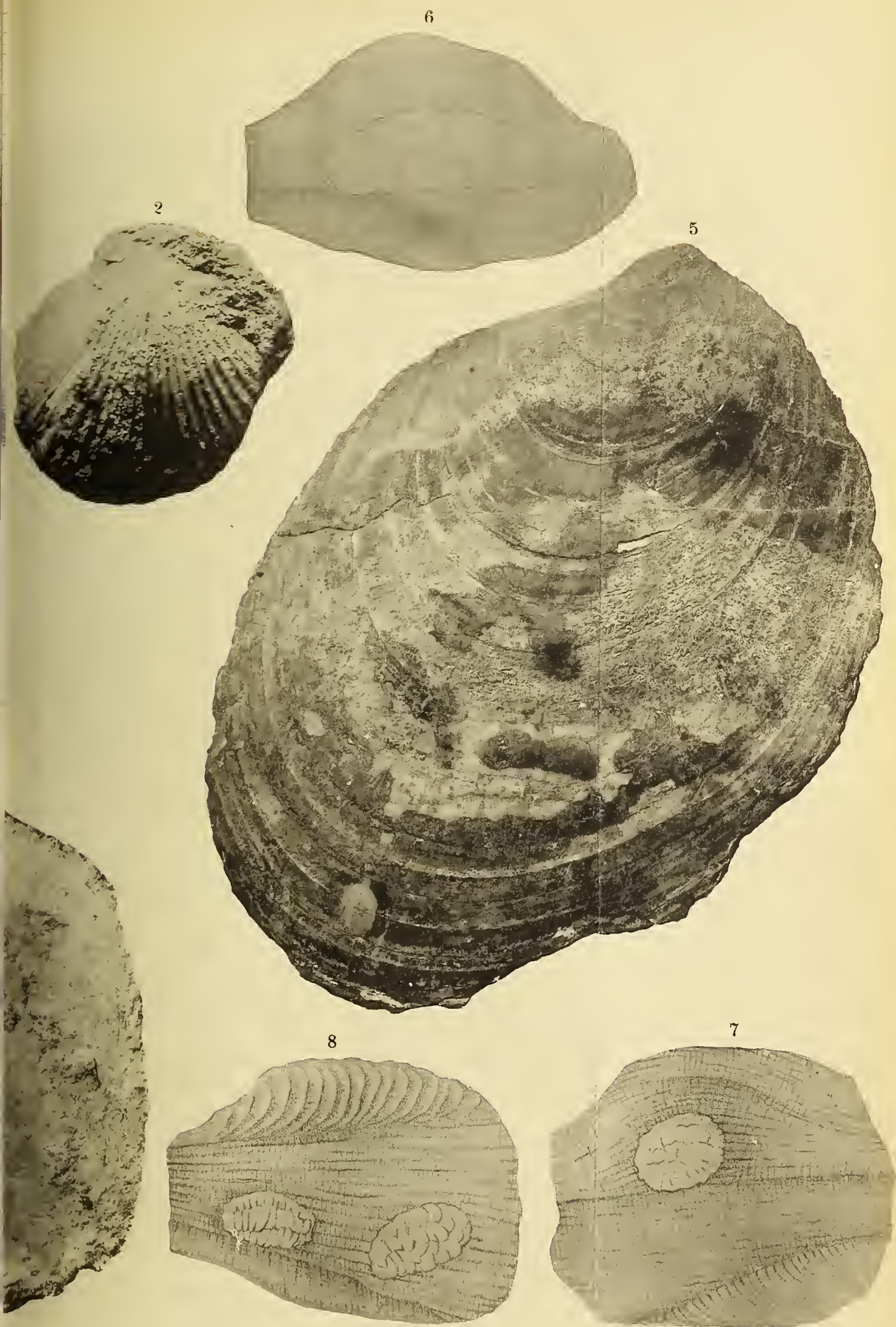
9



4






6
2
5
8
7



NOTIZIE SOPRA ALCUNE CONCHIGLIE FOSSILI

RACCOLTE

NEI DINTORNI DI MONTE S. GIOVANNI-CAMPANO

IN PROVINCIA DI ROMA

Nota del prof. Romolo Meli

(Tav. XV)

Percorrendo continuamente, in tutti i sensi, la provincia di Roma per le ispezioni tecnico-sanitarie, che mi vengono affidate, quale al più antico tra i Consiglieri Provinciali sanitari, ho spesso campo di fare osservazioni geologiche in località poco frequentate, poco conosciute della nostra provincia, perchè di difficile accesso, e di prendere appunti di sezioni geologiche, di successioni di strati, di fossili rinvenutivi; appunti e notizie, che meriterebbero di essere pubblicati, recando sempre un contributo, sia pure piccolo e modesto, alle conoscenze geo-paleontologiche della nostra regione. Senonchè, per mancanza di tempo, e perchè distratto da altre molteplici occupazioni, le osservazioni fatte cadono in dimenticanza e soltanto me ne resta un ricordo nelle note, prese sul luogo, scritte nel mio taccuino.

Tra le diverse notizie, raccolte durante le gite anzidette, ne scelgo una, per pubblicarla, relativa ad alcune specie di molluschi fossili, non indicati fin qui nella nostra provincia.

Sulla fine dello scorso luglio, essendomi recato a Monte S. Giovanni-Campano, nel circondario di Frosinone, a S. S-E della provincia di Roma, presso il confine con quella di Caserta, ho osservato al Monte S. Marco, che trovasi a breve distanza dal suddetto paese, uno strato di calcare giallastro-scuro, racchiudente numerosi modelli di una grossa bivalve, alla quota di circa 400 m. sul mare.

Il calcare, del quale è formato l'intero colle di S. Marco, presenta una *facies* eocenica, e, come spettante all'eocene, è generalmente indicato nelle carte geologiche e nelle pubblicazioni riguardanti la

geologia di quel tratto della provincia di Roma [1]. Per la forma litologica, per i rapporti di stratificazione con i calcari cretacei, con le arenarie oligoceniche e con le altre roccie più recenti (tufi, lave, travertini, tartari e depositi di alluvione), che s'incontrano nella Valle del Sacco, e per i fossili contenutivi, sui quali dirò ora una breve parola, credo, che il calcare del Monte S. Marco sia da riferirsi all'eocene superiore, probabilmente al piano Parisiano, piuttostochè al Bartoniano.

I modelli interni delle grosse bivalvi, racchiusi nel calcare anzidetto sono inequilaterali; hanno una figura ovale-cordiforme, soltanto un modello ha forma ovata, tendente alla trigonale; sono trasversi e alquanto ventricosi; gli apici sono prominenti e collocati nella parte anteriore; non si vede traccia d'impressione del seno palleale. Il luogo occupato dal ligamento è esternamente bene marcato ed in risalto; il bordo delle valve è liscio.

Ecco le misure di tre esemplari, tutti provenienti dal Monte S. Marco.

	I.	II.	III.
Diametro antero-posteriore (lunghezza della conchiglia)	mm. 90	mm. 92	mm. 87
» dorso-ventrale (altezza)	» 74	» 74	» 73
» trasversale (spessore a valve chiuse) . .	» 46	» 46	» 42

(1) Ponzi G., *Sopra i diversi periodi eruttivi determinati nell'Italia Centrale.* Atti d. pont. Accad. de' Nuovi Lincei, tom. XVII, Sessione del 14 febbraio, 1864. Vedi pag. 13 dell'estr. Vi é citato il Monte S. Giovanni, Bauco, ecc. e le rocce di questi luoghi sono indicate come eoceniche.

Ponzi G., *Storia fisica dell'Italia Centrale.* Atti d. R. Accad. dei Lincei, Sessione del 5 marzo 1871. Vedi pag. 9 dell'estratto.

Anche nella cartina geologica (*Abbozzo di carta geologica della Valle Latina da Roma a Monte Cassino*), che accompagna la memoria del Ponzi: *Osservazioni geologiche fatte lungo la Valle Latina,* stampata nella *Raccolta scientifica,* Roma, gennaio 1849 e nell'altra, nella scala di 1 a 432.000, che è unita alla nota dello stesso autore, *Sulla Valle Latina.* Appendice alla memoria predetta, pubblicata negli Atti d. pont. Accad. de' Nuovi Lincei, Anno IV, Sessione IX del 28 settembre 1851, i terreni dei dintorni di Monte S. Giovanni, Bauco, ecc. sono segnati come eocenici.

Per la loro grandezza, a prima vista, si potrebbero prendere per modelli interni della *Cyprina islandica* Linn. (*Venus*), specie ben conosciuta nel pliocene superiore, nel postpliocene, e vivente oggi nei Mari del Nord. Per la loro forma si potrebbero riportare a modelli interni della *Cytherea* (Callista) *pedemontana* Lamk. (¹), specialmente alla varietà *gigantea* Sacco (²). Certamente, per la forma e per le particolarità anzidette, devono spettare alla famiglia delle *Veneridae* Stoliczka (*Venus*, *Cytherea*, *Callista* e sottogeneri), od alla famiglia *Cyprinidae* (³).

Anzi io, sempre con dubbio, perchè i modelli essendo grossolani, non mostrano le particolarità interne del guscio, non sarei lontano dal riferire queste bivalvi, proprio al genere *Cyprina*, genere, che dal cretaceo attraversa il terziario e vive, come è noto, anche oggi nei mari nordici.

Ed invero, la loro forma, gli apici prosogiri, l'assenza della lunula e del seno palleale, il ligamento saliente, l'accenno di un angolo obliquo nella parte posteriore della conchiglia, il bordo liscio e non crenellato, sarebbero tutti caratteri appartenenti al genere *Cyprina*.

Nell'opera di G. P. Deshayes, *Description des coquilles fossiles des environs de Paris*, Paris, 1824-37, e continuazione 1848-65, viene descritta e figurata (vol. I, 1824, pag. 125-126, ed atlante tav. XX, fig. 1, 2, 3) la *Cyprina scutellaria* Desh. dell'eocene parigino, con la quale specie i modelli di S. Giovanni Campano presentano forte analogia, quantunque siano di maggior volume e di forma un poco più trigona.

Ma, pel momento, disponendo solo di modelli, conviene rinunciare a qualsiasi esatta determinazione specifica e soltanto può dirsi che si tratta di grosse bivalvi, probabilmente appartenenti al genere *Cyprina*.

(¹) Hörnes M., *Die foss. Moll. des Tertiär-Beckens von Wien*, vol. II, pag. 151, tav. 17, fig. 1-4 (*Cytherea pedemontana*).

(²) Sacco F., *I moll. d. terreni terziarii del Piemonte e della Liguria*. Parte XXVIII. (*Isocardiidae, Cyprinidae, Veneridae*, etc.). Torino, 1900, tav. II, fig. 17, *a*, *b*, tav. III, fig. 1, 2.

(³) Fischer P., *Manuel de Conchyliologie et de paléont. conchyl.*, Paris, 1887, Vedi pag. 1070 e 1078.

In ogni modo, dall'esame dei numerosi modelli provenienti dal Monte di S. Marco, parmi potere escludere fin qui che si tratti del genere *Lucina*, o di qualcuna delle grandi forme appartenenti a questo genere, che ritrovansi in Italia dall'oligocene al piano piacenziano, a conchiglia solida, globosa ed a superficie fortemente rugosa, descritte dal Prof. G. Di Stefano (1).

Peraltro, devo pur dichiarare che, come forma e grandezza, i modelli interni del Monte S. Giovanni Campano si avvicinano a due delle figure di *Lucina* (*L. Dicomani* Mgh., *L. pomum* Duj.), date dal Dott. G. Gioli nella sua monografia *La Lucina pomum* Duj., stampata negli Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. residente in Pisa, *Memorie*, vol. VIII, fasc. II, pag. 301 a 314 e tav. XIV-XV (vedi tav. XV fig. 1 e 6). Peraltro, dalle figure 4, 4 *a-c*, 5, 6 della tav. XIV, e dalle misure delle dimensioni di alcuni esemplari (vedi pag. 304), risulta che in generale le bivalvi descritte dal Gioli sono molto più ventricose ed hanno un diametro trasversale molto maggiore che non nei modelli di S. Giovanni Campano, mentre, in generale, hanno minori gli altri due diametri, antero-posteriore e dorso-ventrale. In altre parole, i modelli delle bivalvi di S. Giovanni Campano sono più lunghi, più larghi, ma più appiattiti delle *Lucine* anzidette, le quali ultime sono più gonfie (*bombées*), dei nostri modelli.

Stando sul luogo, con qualche ricerca, sono convinto che sarebbe possibile di estrarre migliori esemplari e di avere, se non il guscio, almeno le impronte della superficie esterna della conchiglia; così si potrebbe precisarne meglio, sia il genere, che la specie.

Modelli di bivalvi, analoghe a queste di Monte S. Marco presso Monte S. Giovanni Campano, ricordo di aver veduto in un calcare dello stesso tipo, alla quota di circa 450 metri sul mare nei dintorni di Percile, nella valle del Licenza, affluente di destra dell'Aniene, nel circondario di Roma, e ad Orvinio (già Canemorto) nel circondario di Rieti, sull'estremo confine S. della provincia di Perugia, a piccola distanza dal confine della

(1) Di Stefano Giovanni, *Il calcare con grandi Lucine dei dintorni di Centuripe in provincia di Catania.* Atti d. Accad. Gioenia di Sc. Natur. in Catania. Serie 4ª, vol. XVI, 1903, di pag. 71 con 4 tav.

provincia romana. Ma, anche questi modelli mal si prestano ad una esatta determinazione sia pure del genere (1). Io li accennai a Percile e ad Orvinio, fin dal 1894, riferendoli dubitativamente ai generi *Corbis?*, *Lucina?* (2).

Per la *facies*, che presentano tutti questi modelli di bivalvi, ricordano i fossili dell'eocene di Monte Postale e di altre località del Vicentino. Secondo Mayer-Eymar, i fossili di Monte Postale (3) sarebbero del Londiniano inferiore, ma Vinassa li ritiene appena inferiori a quelli di S. Giovanni Ilarione (4).

Nel calcari eocenici dei dintorni di Monte S. Giovanni Campano si rinvengono numerose valve di *Ostree*, di cui ho veduto molti esemplari, conservati nei gabinetti scolastici delle scuole elementari del paese. Si tratta generalmente di valve inferiori, tutte riferibili al genere *Crassostrea* Sacco, 1897.

Per la forma, potrebbero riportarsi a qualche varietà della *Crassostrea crassissima* Lamk. (*Ostrea*). Una valva inferiore di media grandezza tra quelle che ho potuto vedere, che mi fu regalata, avrebbe le dimensioni precise della figura 13 *b*, tav. IV dell'opera già citata, del Sacco. *I moll. d. terr. terz. del Pie-*

(1) Ponzi nelle due memorie sopracitate riferisce parimenti all'eocene le roccie di Canemorto e di Percile.

Ponzi G., *Sopra i diversi periodi eruttivi* (mem. cit.), 1864, alla pag. 13 dell'estr.; *Storia fisica dell'Italia Centrale* (mem. cit.), 1871. Ved. *Quadro geolog. dell'It. Centr.*, ove al n. 11 é indicato Percile.

Il calcare scuro delle vicinanze di Orvinio é parimenti riportato all'eocene superiore dal De Angelis, *La geologia agricola e la provincia di Roma*. Nel *Supplemento al Bollett. d. Soc. d. Agricoltori Italiani*, Roma, Anno V, n. 22, 1900. Ved. pag. 9 dell'estr.

(2) Meli R., *Sulla presenza dell'Iberus* (subsect. *Murella) signatus* Fér. *(Helicogena) nei monti Ernici e nei dintorni di Terracina in provincia di Roma.* Nella *Rivista ital. d. Sc. natur.*, Siena, Anno XIV, fasc. 3, 1 marzo 1894 e seguenti. Leggasi sul principio della nota 2 in fondo alla prima pagina.

(3) La fauna fossile di Monte Postale fu illustrata da molti paleontologi. Tra i recenti ricordo: Mayer-Eymar, Bayan, Oppenheim, De Gregorio, Vinassa de Regny, ecc.

(4) Vinassa de Regny P. E., *Synopsis dei moll. terziarii delle Alpi Venete.* Parte I. (Strati con *Velates Schmiedeliana*). Nella *Palaeontographia italica*, pubblicata dal prof. M. Canavari, vol. I, 1895, pag. 211-275 con 3 tav.; vol. II, 1896, pag. 149-184 con 2 tav.; vol. III, 1897, pagine 145-200 con 2 tav.

monte e della Liguria, Parte XXIII, 1897, *Pelecypoda* (*Ostreidae, Anomidae*, ecc.). Soltanto lo spessore della valva di Monte San Giovanni Campano sarebbe maggiore.

Grandi esemplari della *Crassostrea crassissima* sono figurati, come è noto, dall'Hoernes M., *Die foss. Moll. von Wien*, op. cit., vol. II, pag. 455-459, e tav. LXXXI-LXXXIV.

Dal Sacco è citata questa specie nell'Elveziano e Tortoniano; con dubbio nel pliocene (Piacenziano ed Astiano).

Avverte Sacco che nell'eocene e nell'oligocene esistono forme ataviche di questa specie, e cita la *Crassostrea canalis* Lamk. *(Ostrea)* [1].

Hörnes (op. cit., vol. II, pag. 458) segna molte località, ove questa specie fu rinvenuta, tra le quali, per l'Italia, indica Rometta presso Messina ed Assolo presso Vicenza.

Cocconi trovò questa specie a Vigoleno nel miocene e nel pliocene (marne e sabbie gialle) di Castell'Arquato, Lugagnano e delle Rive Canne di Gropparello [2].

Sulla superficie esterna della valva si notano alcuni piccoli fori, dovuti a spugne perforanti della famiglia *Clionidae (Cliona* sp.?)

La specie non parmi che finora sia stata indicata nell'eocene della provincia di Roma.

Ma, nei dintorni di Monte S. Giovanni Campano si trovano marne bigie, più o meno sabbiose, riferibili al miocene superiore (piano tortoniano) per i fossili, che contengono.

Ho veduto alcuni esemplari di *Pinna*, un frammento di *Cerithium* ed uno *Spatangus*, tutti provenienti dalle marne predette, conservati nella raccolta di oggetti diversi del Conte Lu-

(1) Lamarck J. B. P. A., *Hist. nat. d. anim. sans vertébr.* Deuxième édit., Tom. VII, Paris, 1836, pag. 243, n. 18.

Ma, nella nota a piedi della pag. 243 l'*Ostrea canalis* è soppressa ed é riunita, a titolo di varietà all'*O. longirostris* Lamk. del bacino di Parigi, descritta al n. 17 della stessa pagina e figurata nell'opera di G. P. Deshayes, *Descript. d. coq. foss. d. env. de Paris* (op. cit.), tom. I, pag. 351, n. 19 e tav. LIV, fig. 7-8; tav. LX, fig. 1-3; tav. LXI, fig. 8, 9; tav. LXII, fig. 4, 5; tav. LXIII, fig. 1. Con questa forma peraltro gli esemplari di Monte S. Giovanni non convengono.

(2) Cocconi G., *Enumerazione sistematica dei moll. mioc. e plioc. della prov. di Parma e Piacenza.* Bologna, 1873. Ved. pag. 357.

cernari in Monte S. Giovanni Campano e nei piccoli gabinetti delle scuole elementari del paese.

Ricordo qui ancora che molti anni fa (all'incirca 30 anni fa) l'ing. L. Demarchi mi presentò alcuni molluschi fossili, ritrovati nelle marne sabbiose, durante le escavazioni, fatte in quel tempo dall'ing. Serpieri, se ne rammento bene il nome, per ricerche di asfalto nei dintorni di Monte S. Giovanni Campano. Tra questi fossili si trovavano alcuni esemplari di *Pinna*, che io regalai e collocai nelle collezioni del Gabinetto di geologia dell'Università di Roma.

Gli esemplari di *Pinna*, da me ora veduti, potrebbero, per la loro forma, riportarsi a qualcuna delle varietà della *Pinna subpectinata* Michtti., che è descritta e figurata dal Sacco nella sua opera, già citata, *I moll. d. terr. ter. d. Piemonte e d. Liguria*, Parte XXV, (*Spondylidae*, *Radulidae*, etc.), 1898, pag. 31, tav. IX, fig. 1–6. La specie sarebbe stata rinvenuta nell'Aquitaniano, Langhiano (Magonziano), Elveziano, e la varietà *eotransiens* anche nel Bartoniano. Questa ultima, per la sua forma gracile, converrebbe forse più delle altre con la specie rinvenuta nelle marne sabbiose di Monte S. Giovanni–Campano.

Gli anzidetti modelli di *Pinna* hanno pure qualche affinità con la *Pinna margaritacea* Lamk. dei dintorni di Parigi (Deshayes, *Descript. d. coq. foss. d. env. de Paris*, op. cit., tom. I, pag. 280–81, tav. XLI, fig. 15). Ma, per precisarne la specie occorrerebbe di averli sott'occhio e farne i necessari confronti.

Il frammento di *Cerithium*, proveniente dalle marne bigie, che ho veduto, presenta soltanto gli ultimi tre giri ed è da riportarsi al *C. (Tympanotomus) lignitarum* Eichw., o forme affini ([1]). Per la grandezza, conviene con la figura 1 *a–b*, datane dall'Hornes nell'opera citata.

([1]) Hörnes M., *Die foss. Moll. des Tert.-Beckens von Wien*, (op. cit.), vol. I, 1856, pag. 398, sp. 11. *Cerithium lignitarum* Eichw., tav. 42, fig. 1 *a, b*, 2 *a, b*, 3 *a, b*; Sacco F., *I moll. d. terr. terz.* (op. cit.), Parte XVII *Cerithidae*, ecc), pag. 55. *Terebralia lignitarum.* Parte XXX, *(Aggiunte e correzioni)*, 1904, pag. 121 *(Tympanotomus lignitarum)*; Dollfuss G. et Dautzenberg Ph., *Sur quelques coquill. foss. nouvelles ou mal connues des faluns de la Touraine.* Dans le *Journal de Conchyl.*, 1899, n. 3, pag. 4-21 dell'estr., Pl. IX, fig. 3, 4 *(Tympanotomus lignitarum)*. In Italia il *Ceri-*

Anche questa specie non era stata mai indicata come rinvenuta nell'area della provincia di Roma.

L'echinoderma, che ho veduto presso il Conte Lucernari, è da riferirsi al gruppo *Spatangus*. È della grandezza dello *Sp. Desmarestii* Münst. ed ha affinità collo *Sp. corsicus* Des., al quale forse potrebbe riferirsi, ma, non avendolo sott'occhio, è incerta la determinazione specifica.

La marna turchina, che talvolta si arricchisce di grani di sabbia sì da sembrare un'arenaria marnosa, è citata da Bidou e da Cacciamali ([1]), i quali la chiamano *conchigliare* per i fossili contenutivi. Bidou parla di argille turchine con arenarie racchiudenti numerose conchiglie fossili ([2]).

thium lignitarum Hoernes (non Eichw.). = *Terebralia bidentata* (Defr.) e sue varietà, è citato dal Tongriano al Tortoniano (dintorni di Savona, Sassello, S. Giustina, Pareto; Vicoforte presso Mondovì, collina di Torino, Stazzano, Sant'Agata-fossili) mentre la forma *Terebralia lignitarum* Eichw. = *C. Duboisi* Hoernes, è citata nel tortoniano di Stazzano. Entrambe le forme *(C. lignitarum* e *C. Duboisi)* sono indicate da Seguenza nelle ligniti di Cessaniti presso Monteleone in Calabria (Tortoniano); Seguenza G., *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio Calabria*, Atti d. R. Accad. d. Lincei; Serie III, Mem. d. Classe di Sc. fis. mat. e natur., vol. VI, Anno 1879-80, pag. 154. Seguenza avverte che il *Cerithium lignitarum* è una grande specie considerevolmente variabile; Cocconi, *(Enum. sistem. d. moll. mioc. e plioc. d. prov. di Parma e Piacenza,* op. cit., pag. 179) cita un esemplare di *C. lignitarum* Eichw. del miocene, trovato dal Guidotti sulle sponde della Termina nel comune di Traversetolo. Manzoni la citò nel tortoniano di Sogliano sul Rubicone; (Manzoni A., *Della fauna marina di due lembi miocenici dell'Alta Italia.* Nei Sitzb. d. k. k. Akad. d. Wissenschft., vol. LX, parte I, fascic. d'ottobre, Wien 1869, pag. 495), ma, secondo Dollfus e Dautzenberg, sarebbe da riferirsi ad altra specie affine, cioè al *Cerithium lineatum* Bors. n. Lamark.

Finalmente il vero *C. lignitarum* sarebbe stato rinvenuto da Tellini a Flagogna nel Friuli, e nella grande fossa di affondamento della Cima d'Asta nel Tirolo dal Suess.

([1]) Cacciamali G. B., *Petroli e bitumi d. Valle Latina.* Nella *Rivista di Sc. natur.* e *Bollett. d. Naturalista,* Siena, anno IX, n. 6 e 10, 1889. Vedi pag. 4-5 dell'estratto.

([2]) Bidou L., *Gisements des bitumes, petroles et de divers minéraux dans les provinces de Chieti et de Frosinone et traitement des matières bitumineuses à Letto-Manoppello.* Siena, 1877.

In generale, i fossili macroscopici nei calcari dei monti circostanti alla valle del Sacco non sono frequenti. Ho dovuto girare diverse volte i monti sopra Segni (campo di Segni, Monte Lupone) per ricerche idrologiche e, appena in un punto potei osservare nei calcari delle traccie di fossili, che ho riferito a rudiste (*Sphaerulites*) e ad *Actaeonelle*. Più frequenti sezioni, anche rapportabili a rudiste, vidi a Gorga. Lo stesso devo dire dei monti Pontini, all'infuori del Monte S. Angelo sopra Terracina, ove si ha un calcare argilloso con rudiste, detto sul luogo *Occhio di pavone*. Così pure, nulla ho potuto raccogliere nei calcari dei monti di Vallecorsa e di Amaseno. Niente ho trovato nei calcari ora attraversati dalla perforazione del tunnel della Direttissima Roma-Napoli nello sbocco verso Fondi.

Soltanto dall'imbocco del tunnel sotto Sonnino potei avere un solo, ma interessante, modello di grande rudista, scavato a m. 467 dall'imbocco. La forma e le dimensioni sembrano affini all'*Hippurites cornu-vaccinum* Bronn [1].

Rinvenimenti di rudiste in calcari analoghi, e probabilmente sincroni, del cretaceo superiore, feci a Pisterzo: quivi pure trovai buoni modelli interni di *Radiolites*. Dai calcari eocenici sotto Gavignano potei avere un bell'esemplare di *Pecten* (*Flabellipecten*), che meriterebbe di essere illustrato. Parimenti, trovai due impronte di *Pecten* (Cfr. *Malvinae*) l'uno nei calcari eocenici sulla strada, che da Gavignano va a Montelanico, e l'altro nei calcari sincroni sulla rotabile, che dalla Tomacella nella valle del Sacco va a Giuliano di Roma nella valle dell'Amaseno. A Giuliano di Roma, come si sa, si hanno lave vulcaniche.

[1] L'esemplare mi fu dato mentre scriveva la presente nota, nell'occasione che eseguii diverse visite alla galleria nei giorni 28-29 agosto e 10 settembre corrente. È l'unico fossile, che siasi ritrovato finora nei lavori di perforazione dei due imbocchi della galleria. Per l'esatta determinazione specifica, farò eseguire un taglio trasversale del fossile. Se, come credo, l'esemplare è da riportarsi all'*Hippurites cornu-vaccinum,* ciò dimostrerebbe che i calcari dell'imbocco del tunnel presso la stazione ferroviaria di Sonnino sono da riportarsi al cretaceo superiore (piano Turoniano), come aveva io già detto altra volta.

La specie, ora indicata, fu già citata per la provincia di Roma, dal Ponzi, dal Mantovani, dal Viola, ecc.

È da tempo conosciuto che nei dintorni di Monte S. Giovanni Campano, di Castro dei Volsci, di Bauco e Ripi, le roccie (specialmente i calcari eocenici, ma non esclusivamente, perchè anche le arenarie oligoceniche e le marne tortoniane contengono asfalto ed idrocarburi del tipo petrolî) sono imbevute di asfalto (1).

Dell'asfalto della Valle Latina parlarono molti autori: Boccone (2) ha un intero capitolo coll'intestazione: *Intorno la pece di Castro conosciuta nello Stato Ecclesiastico*, e ne parla con una certa diffusione. Fortis (3) la menziona appena, e la dice usata in medicina dai chirurghi romani; ma, evidentemente, la citazione è stata tolta dal *Museo* di Boccone. Ne parla poi Spadoni (1797 e 1802) (4). Tra gli scrittori del secolo XIX ricor-

(1) Recentemente ho visitato i giacimenti di asfalto di Lettomanoppello e di Roccamorice nell'Abruzzo Chietino. L'asfalto a Lettomanoppello impregna un calcare terroso, che, per la posizione stratigrafica e per i fossili contenutivi (*Lithothamnium, Clypeaster, Pecten, Ostrea*, ecc.), giudicai del miocene medio. Vi trovai parecchi denti di pesci (*Oxyrhina* cfr. *hastalis* Ag., *Lamna*,).

La facies litologica dei calcari grossolani di Roccamorice, che si tagliano facilmente con sega a denti, come si fa per i legni, mi richiamò alla mente la *pietra leccese*, ricca di resti fossili di vertebrati, generalmente riferita anch'essa al miocene. A Roccamorice (S. Giorgio) il giacimento di asfalto, oggi lavorato, trovasi in marne sabbiose ed in calcari della parte inferiore del miocene superiore.

(2) Boccone Paolo, *Museo di fisica e di esperienze variato e decorato di osservazioni naturali, note*, ecc. Venezia, G. Batt. Zuccato, 1697, in-8. Vedi osservazione vigesima, pag. 161-165.

(3) Fortis Alberto, *Viaggio in Dalmazia*. Venezia, A. Milocco, 1774, 2 vol. in-4 con tavole. Vedi vol. I, pag. 19.

(4) Spadoni Paolo, *Lettera mineralogica diretta al p. Ambrogio Soldani su di alcune osservazioni fatte in un viaggio per la Campagna Romana*. Nell'*Antologia romana*, tom. XXIII, n. XLVI e XLVII, maggio 1797, pag. 361-366; 369-375.

Alle pag. 369-372 parlasi della pece di Castro.

Questa lettera dello Spadoni non fu mai citata nelle bibliografie geologiche della nostra provincia. Fu fin qui assolutamente sconosciuta ai moderni geologi romani.

derò, oltre lo Spadoni (1802) (1); Brocchi G. B. (1814, 1817) (2); Ponzi G. (1848, 1849, 1852, 1858, 1861, 1871, 1875, ecc.) (3); Carpi P. e Ponzi G. (1853); Foetterle F. (1872); Ludwig R. (1875); Zezi P. (1876); Bidou L. (1877); Demarchi L. (1882); Cacciamali G. B. (1889); Viola C. (1895), ecc., nonchè le *Riviste del servizio minerario* pubblicate dal Ministero di Agric. Ind. e Comm. A questa ultima del Viola (4), che contiene una buona bibliografia, rimando il lettore per la maggior parte delle citazioni bibliografiche. Soltanto osservo che Viola ritiene eoceniche le arenarie della valle del Sacco, mentre io le ho sempre giudicate oligoceniche (5).

Anche Murchison considera come equivalenti al macigno e spettanti all'eocene superiore le arenarie della valle del Sacco

(1) Spadoni Paolo, *Osservazioni mineralovulcaniche fatte in un viaggio per l'antico Lazio.* Macerata, B. Capitani, 1802, in-8°, di pag. 164 con tavola. Nei capitoli XII-XVI, pag. 75-101, si discorre della pece di Castro, del Colle della Pece e delle qualità dell'asfalto. Al cap. XVII si fa parola dell'asfalto trovato presso Trisulti.

(2) Brocchi, parlando della calcaria apennina, scrive che è poverissima di minerali accessorî metalliferi; ma, ricorda che, a Castro ed a Trisulti nella Campagna di Roma, vi si raccoglie, benchè in modica quantità, la pece montana, che ha parimenti veduto stillare da uno scoglio in vicinanza di Terracina sulla strada di Fondi. (Brocchi G. B., *Conch. fossile sub.*, vol. I, 1814, pag. 26-27).

(3) Nell'*Abbozzo di carta geologica della valle Latina da Roma a Montecassino*, annessa alla memoria del Ponzi: *Osservazioni geologiche fatte lungo la valle Latina,* 1849, sono segnate emanazioni di asfalto presso Castro.

(4) Viola C., *La Valle del Sacco ed il giacimento di asfalto di Castro dei Volsci in provincia di Roma.* Nel Boll. d. R. Comit. geolog. d'Italia, vol. XXVI, 1895, fasc. I, pag. 136-143.

(5) Meli R., *Sulla presenza dell'Iberus signatus* Fér. *(Helicogena) nei monti Ernici della prov. di Roma.* Bollett. d. Soc. Romana p. gli studi zoologici, vol. II, 1893, fasc. VII-IX. Vedi le note. Meli R., *Sulla presenza dell'Iberus* (subsect. *Murella*) *signatus* Fér. *(Helicogena) nei monti Ernici e nei dint. di Terracina*, mem. cit., nella Rivista ital. di Sc. natur., Siena, anno XIV, fascicolo 1° marzo 1894 e seguenti. Meli R., *Brevi notizie sulle roccie che si riscontrano nell'Abruzzo lungo il percorso dell'antica via Valeria nel tratto Arsoli-Carsoli-Sante Marie-Tagliacozzo-Avezzano-Forca Caruso-Collarmele.* Boll. d. Soc. Geolog. ital., vol. XXIII, 1904, fasc. I, pag. XXX-XXXV.

e le pone sovrastanti ai calcari nummulitici ed ai calcari a *Pecten* (1).

Murchison osservava, fin dal 1848, che le arenarie sono intercalate con marne sabbiose sottilmente laminari o scistose, e che le stratificazioni di esse sono inclinate e raddrizzate, e citava gli esempî delle arenarie di Ferentino (2). In condizioni del tutto identiche ho veduto consimili arenarie, a stratificazioni fortemente inclinate e talvolta verticali, con intercalazioni di scisti, marno-sabbiosi, appena fuori Frosinone, presso la chiesa di S. Antonio, all'imbocco della rotabile, che passa sotto il casino Paradisi e va verso il fiume Cosa. Questo fiume, a valle di Frosinone, ha il suo letto inciso in gran parte nelle arenarie gialle, del tipo *mollassa*, e nelle arenarie bigie (3).

In generale, queste arenarie si riguardarono come spettanti alla parte alta dell'eocene, superiori sempre ai calcari eocenici nummulitici; soltanto Zezi (4) le ritenne più recenti e le riferì giustamente al miocene.

Del resto, Orsini e Spada-Lavini riferivano, fin dal 1844, le arenarie del tipo *mollassa* dell'Appennino centrale al miocene (5).

(1) Murchison R., *On the geological structure of the Alps, Apennines and Carpathians*, London, 1849, in-8°. Nei *Proceedings of the geolog. Society*, 13.th december 1848. Ved. pag. 280-282.

Murchison R., *Memoria sulla struttura geol. d. Alpi, d. Apennini e dei Carpazi*. Traduzione dall'inglese ed appendice sulla Toscana, dei proff. P. Savi e G. Meneghini, Firenze, 1851. Ved. pag. 207-210.

(2) Murchison R., *Op. cit.* Edizione originale inglese, pag. 282. Traduzione del Savi e Meneghini, pag. 210.

(3) Oltre alle località sopra citate, ho veduto arenarie nelle colline di Anagni, Paliano, Ferentino, Frosinone, nella valle del Sacco; le ho ritrovate a Genazzano, S. Vito Romano, Gerano, Olevano-Romano, Affile, Roiate e nella valle dell'Aniene, ad Agosta, proseguendosi poi la zona delle arenarie ad Arsoli, Carsoli, Colli, Sante Marie, addossate sui calcari dei monti di Tagliacozzo.

Nelle arenarie della valle dell'Aniene sotto Canterano, si rinvengono straterelli di lignite picea; così anche a Gerano.

(4) Zezi P., *Osservazioni geologiche fatte nei dintorni di Ferentino e di Frosinone*. Boll. d. R. Com. Geol. d'Italia, anno VII, 1876, n. 9-10, pag. 360-388.

(5) Orsini et Spada-Lavini Alexandre, *Note sur la constitution géologique de l'Italie centrale*. Bull. de la Soc. Géol. de France, IIme série, tom. II, 1844-45, pag. 408-414, con 1 tav.

Anche W. Branco (1877), considera il macigno della valle del Sacco come eocenico, ma dubitativamente riferisce al miocene il calcare argilloso.

A proposito di bitume, ricordo che, nelle varie bibliografie scientifiche della nostra provincia è citata una memoria di B. Gandolfi col titolo: *Lettera sopra il carbon fossile e schisto bituminoso che si trova in Filetino e nelle sue vicinanze,* Roma, 1689. (*Bibliogr. géologique et paléontologique de l'Italie,* Bologne, 1881, pag. 176, n. 2005; *Bibl. geol. e paleont. d. prov. di Roma, pubbl. per cura del R. Ufficio geologico,* Roma, 1886, pag. 35, n. 85).

Questa citazione fu presa dal Ranghiasci [1]. Difatti, nel suo *Supplemento,* all'articolo *Teverone,* cita: Gandolfi Bartolomeo, *Lettera,* Roma. per Gio. Zempel, 1689, in-8°, e nella nota a piedi della pagina dice:

« Il ch. p. Gandolfi scolopio e lettore di fisica sperimentale » nell'Archiginnasio della Sapienza, tratta qui sopra il carbon » fossile o schisto bituminoso, che trovasi in Filetino e nelle sue » vicinanze, lungo il corso dell'Aniene, ossia *Teverone* ».

Ora tale citazione è vera, ma ne è sbagliato, per errore tipografico, l'anno di stampa, che, invece di 1689, deve correggersi in 1789, cioè, di un secolo dopo.

Infatti, Bartolomeo Gandolfi, scolopio, nato il 24 febbraio 1753, in Torria, circondario di Porto Maurizio (Liguria) e morto in Roma ai 10 maggio 1814, fu chiamato ad insegnare filosofia e matematica nel Collegio Nazareno di Roma ed in seguito, fu nominato professore di fisica sperimentale e di fisico-chimica nella Università Romana, ove insegnò con onore. Il Morichini, che ne scrisse una biografia [2], dice che « egli comunicò alla

(1) Ranghiasci Luigi, *Bibliografia storica delle città e dei luoghi dello Stato Pontificio.* Roma, Stamp. Giunchiana, 1792, in-4° di pag. VIII e 320.
A quest'opera fu aggiunto un supplemento, col titolo: *Supplemento alla Bibliografia storica delle città e luoghi dello Stato Pontificio pubblicata l'anno MDCCXCII (1792).* Roma, Stamp. Giunchiana, 1793, in-4° di pag. IV e 94. (Vedasi *Supplem.,* pag. 73. *Teverone*).

(2) Morichini Domenico, *Raccolta degli scritti editi ed inediti,* Roma, M. e L. Aureli, 1852, 2 vol. in-8°. Vedasi vol. I, pag. 443, n. XLVI, *Necrologia del p. Bartolomeo Gandolfi delle Scuole Pie.*

» gioventù studiosa delle scienze fisiche e chimiche un impulso, » che fece venire in onore questi studî allora infelicemente negletti » ed abbuiati da un metodo difettoso d'insegnamento, ecc. » [1].

Peraltro, rovistando i numerosi opuscoli della mia biblioteca, ho avuto la fortuna di ritrovare l'opuscolo del Gandolfi, ed ora mi pregio di darne il titolo preciso.

A Sua Eccellenza | *il signor Principe* | *D. Andrea* | *Doria Pamphilj* | *decorato ultimamente del Toson d'oro* | *da S. M. Cattolica* | *Lettera* | *del padre* | *Bartolomeo Gandolfi* | *Lettore nel Collegio Nazareno* | *delle Scuole Pie* | Roma, Stamp. di Gio. Zempel, MDCCLXXXIX (1789), in-8° piccolo di pag. 29.

La lettera, scritta da Filettino il 2 maggio 1789, è interessante perchè tratta dello scisto bituminoso ritrovato sotto Filettino nell'alta valle dell'Aniene, lungo la strada che conduce da Trevi a Filettino.

Si accenna alle petrificazioni marine (forse ai *Pecten*), che si ritrovano nei calcari al ponticello sotto il monastero di Santa Scolastica a Subiaco (al Ponte di S. Mauro).

Si espongono poi i risultati ottenuti dalla distillazione dello scisto bituminoso. Infine è fatta menzione del gran *Pozzo*, che è una caverna naturale, a quattro miglia da Filettino, profonda circa 200 passi. Forse si tratta di uno di quei sprofondi naturali, che si trovano nei calcari e che dai nostri paesani sono chiamati *Merri*, dei quali se ne hanno tanti esempî, sia nella nostra provincia (Chiavica di Arsoli; Pozzo di Antullo, presso Collepardo [2]; nei calcari secondarî (Liassici), tra Mentana e S. Angelo Romano; ho veduto anche di consimili sprofondi ad Artena

(1) Altra biografia del Gandolfi è stampata nell'*Album, giornale letterario e di Belle Arti*, anno II, distribuzione 46, Roma, 23 gennaio 1836, pag. 367-368.

(2) Lo Spadoni (*Osservaz. miner.*, op. cit.), descrive il pozzo d'Antullo, nel quale discese, calato con una fune. Molto giustamente, circa la causa di quello sprofondo, dice alla pag. 70:

« O per tremuoto o *per sostegno manco* »

ammettendo in tal modo che sia stato causato da un franamento avvenuto nella vôlta di una cavità naturale sottostante, scavata nel calcare, di cui la non lontana grotta di Collepardo dà l'esempio.

nei Lepini; presso Norma; a Sezze; e sotto il cimitero vecchio di Sonnino, nei calcari cretacei dei Monti Pontini), che fuori, nella provincia Umbro-Sabina (Revodano, presso Roccantica; a Catino in Sabina; Pizzo Corvo, presso l'ex-Convento dei Cappuccini-vecchi, in vicinanza di Narni, ecc.).

La memoria in parola è citata dal Morichini nell'elenco delle opere stampate dal Gandolfi, che trovasi in fine alla necrologia di lui, ma il titolo non è esatto (*Lettera al sig. Principe Doria sulla falsa ardesia*, Roma, 1787. Ved. Morichini, op. cit., vol. I, pag. 448) (1).

Nella valle del Sacco si trovano, come è notorio, le deiezioni mobili vulcaniche, i tufi, più o meno coerenti, alcuni dei quali peperiniformi, e le lave, materiali vomitati dalle bocche eruttive dei prossimi vulcani subaerei del Lazio e dei vulcani locali degli Ernici.

Questi ultimi vulcani furono studiati da G. Branco (2). Alcuni di questi vulcani hanno i loro rilievi craterici collocati eccentricamente alla valle del Sacco, come sono quelli di Tichiena, Arnara, Patrica, Giuliano di Roma, Villa San Stefano; questi tre ultimi addossati ai calcari cretacei, che formano i rilievi della catena lepina, mentre gli altri, di Selva dei Muli, Pofi, Callame, S. Marco e S. Francesco, sono, più o meno, rialzati nella vallata.

Sui vulcani Ernici scrissero molti autori. Ricorderò soltanto i seguenti: Spadoni P. (1802); Brocchi G. B. (1817); Ponzi G. (1848,

(1) E, poichè ho parlato di vecchi libri, ne ricordo ancora uno, poco conosciuto, sulla torba e sulle materie bituminose della metà del XVII secolo, del quale ecco il titolo preciso: Martini Schoockii, *Tractatus de turffis seu cespitibus bituminosis quo multa ab aliis hactenus aut neglecta, aut minus diligenter examinata, accuratius aliquando excutiuntur.* Gronigae, Johann. Colleni, 1658. in-24°.

(2) Branco W., *I vulcani degli Ernici nella valle del Sacco.* Atti d. R. Accad. d. Lincei. Mem. d. Classe di Sc. fis. mat. e nat., Serie III, vol. I. dispensa II. Roma, 1877, da pag. 801 a 817 con carta geologica.

La stessa memoria fu stampata in tedesco nel *Neues Jahrbuch f. Min., Geol. und Paläont.*, 1877, fascicolo VI; Stuttgart, col titolo: *Die Vulkane des Herniker Landes bei Frosinone in Mittel-Italien.*

1849-50, 1858, 1864, 1876, 1878) [1]; Zezi P. (1876); Branco G. (1877); Speciale S. (1879); Viola C. (1895, 1896, 1899); ecc.

Certamente lo Spadoni (op. cit., cap. XX, pag. 114) per il primo dà precise notizie sulla lava di Tichiena. Il viaggio dello Spadoni nel Lazio fu fatto nella estate del 1796; ma la data di pubblicazione del suo libro è del 1802. Peraltro, ne parla nella sua *Lettera mineralogica diretta al P. Ambrogio Soldani*, già citata, stampata nell'*Antologia Romana*, tomo XXIII, maggio 1797, (ved. pag. 372-373) [2].

(1) Ved. Ponzi G., *Panorama della catena Lepino-Pontina vista dalla città di Anagni*. Boll. del Club Alpino Italiano, vol. IX, n. 24, 1876, pag. 21-22, con panorama della valle del Sacco a colori: interessante per la distribuzione delle masse rocciose. In questo panorama sono segnati i tufi, che il Ponzi riteneva sottomarini e di provenienza Cimina, mentre invece in gran parte sono stati emessi dalle bocche subaeree dei vicini vulcani laziali. Vi sono anche segnati i tufi dei vulcani Ernici.

Dalla attuale stazione ferroviaria di Anagni si possono vedere molto nettamente le colline terrazzate, che stanno nella valle del Sacco.

(2) L'*Antologia Romana* è un periodico, il quale cominciò a pubblicarsi in Roma nel 1774. Il primo numero ha la data del luglio 1774 e terminò nell'anno 1798. Si hanno XXIV volumi completi, più 2 numeri (pag. 1-64); l'ultimo numero porta la data del 30 Brumate (30 novembre) 1798.

È una pubblicazione, per l'epoca, interessante: contiene molti articoli di Storia naturale, i quali dimostrano che a quei tempi, in Roma, cominciava un lodevole risveglio negli studî naturalistici. È in quel tempo, infatti, che G. Girolamo Lapi leggeva la sua dissertazione *Sui laghi Albano e Nemorense* (1758), che poi stampava nel 1760, ed in un'altra edizione nel 1781. Lo stesso Lapi pubblicava nel 1754 una dissertazione sull'acqua Acetosa al Ponte Molle *(De acidula ad ripam Tyberis)* e nel 1784 *Del selce romano*. Fr. Bianchini scriveva una lettera al Lancisi *De profunditate laci Albani* (1754); Nollet J. A. nelle *Sources d'eau soufrée* (1754) ragionava delle acque Albule; T. Gabrini (1760 e 1779) stampava *Sulle petrificazioni dell'Arco Oscuro*; G. Torraca trattava *Delle antiche terme Taurine* (1761); De la Condamine mandava alla luce il suo *Extrait d'un journal de voyage en Italie* (1762). Un anonimo (De Thierry) scriveva *Sur les eaux minérales de Capranica* (1766); G. Mazéas nel 1768 parlava *Sur les solfatares des env. de Rome;* e nel 1774 *Sur les stalactites à Monte Mario*. Nel 1769 compariva la 1ª edizione di quell'interessante opera di J. J. De la Lande, che è il *Voyage en Italie*, ove pur si contengono indicazioni di storia naturale. A. D. Fougeroux de Bondaroy scriveva nel 1769 *Sur les Aluminières de la Tolfa* e nel 1773 *Sur les solfatares des envir. de Rome;* L. Massimi pubblicava

Sembra però che le lave di Tichiena e di Pofi siano state conosciute anche da Gio. V. Petrini. Difatti, in una lettera, che Petrini scriveva a Breislak e che trovasi stampata nell'opera

Dell'acqua Acetosa (1771). Nel 1773 compariva l'edizione originale di J. J. Ferber, *Briefe aus Wälschland,* che veniva tradotta in francese con note aggiunte da Ph. F. Dietrich nel 1776. Quest'opera, come ho già avvertito altrove, é la prima, che per le osservazioni sulla mineralogia e geologia del suolo romano abbia una vera importanza scientifica.

Venivano in seguito stampati i seguenti lavori, sempre riguardanti la costituzione geo-mineralogica e le acque minerali del territorio romano:

1773. Battarra J. A., *Rerum natur. hist. existent. in Mus. Kircheriano.*

1774. Guettard, *Mém. s. differ. parties de la phys. de l'hist. nat.* (vol. I, memor. 9).

1777. G. D. Martelli, *Delle acque Caie;* 1777. L. Lami e G. B. Moretti, *Notizie critico-stor. sull'acqua Santa.*

1780. L. De Alexandris, *Acque termali di Viterbo.*

1782. Cermelli P. M., *Carte corografiche d. Patrimonio.*

1782. Schilling P., Riccomanni A. et Benigni C., *Rerum natural. Montis Marii prope urbem* (nella 2ª ediz. del *Musaeum Kircherianum*).

1782. Tipaldo G., *Metodo di analizzare le acque minerali dimostrato nell'Acqua Acetosa.*

Nel 1784 si stampava il I vol. della *Raccolta di Storia Naturale,* nel quale si trovano indicazioni geo-mineralogiche sul territorio romano, tratte per la maggior parte dall'opera del Ferber.

1784. Testa D., *Lettera sopra l'antico vulcano d. paludi pontine,* e nel 1794 lo stesso autore scriveva le *Lettere pontine.*

1786. Breislak Sc, *Saggio di osservaz. miner. sulla Tolfa,* ecc. e 1789 *Beiträge z. Mineralog. von Italien,* nel quale libro si trova la traduzione tedesca del *Saggio* col titolo: *Mineralog. Reise durch einem Theil des Kirchenstaats.*

1789. Gandolfi B., *Lettera* (cit. già con titolo esatto nel presente scritto).

1791. Morozzo G., *Analisi d. carta corografica del Patrimonio.*

1791. Petrini Gio. Vinc., *Gabinetto mineralogico del Collegio Nazareno,* ecc.

1797. Spadoni P., *Lettera mineralogica,* ecc.

1799. Salmon U. P., *Mém. sur un fragment de basalte volcan. tiré de Borghetto.*

1800. Fleuriau de Bellevue, *Mémoire sur les crist. microscop. et en partic sur la séméline, la mélilite,* etc.

Sui primordi del secolo XIX poi segue: von Buch L. (1801 e 1802), Breislak S. (1801); Spadoni P. (1802), ecc.

Tutte queste pubblicazioni, comparse dopo la seconda metà del secolo XVIII, cioè dal 1754 al 1800, unite a quelle riguardanti la Zoo-

del Breislak: *Voyages physiques et lythologiques dans la Campanie*, etc. Paris, Dentu, 1801, (ved. vol. I, pag. 13) dice che tale lava di Tichiena e Pofi è una « lave basaltique compacte, semblable à celle de Capo de Bove ».

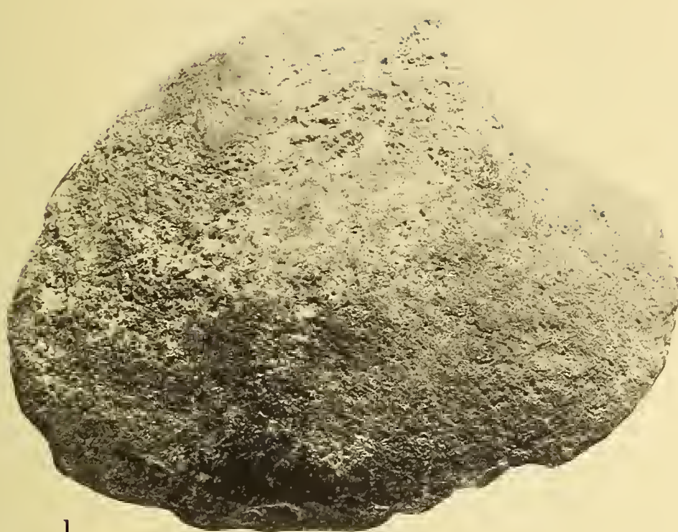
Peraltro, gli studî migliori su questi vulcani si devono al Ponzi, al Zezi, al Branco, che per primo ne dette una carta geologica, e, più recentemente al Viola (1895-99), in specie nelle due memorie: *Osservazioni geologiche fatte nella valle del Sacco in provincia di Roma e studio petrografico di alcune roccie.* Boll. d. R. Com. Geol. d'Italia, anno XXVII, 1896, fasc. 1°, pag. 4–35, con 1 tavola di sezioni e carta geologica indicativa. *Mineralogische und petrographische Mittheilung. aus dem Hernikerlande in der Provinz Rom.* Nel Neues Jahrbuch für Min. Geol. und Paleont., Stuttgart, 1899, vol. I, pag. 93–137 e tav. IV-XI.

Le fig. 1, 2 della unita Tav. XV rappresentano quasi in grandezza naturale due esemplari delle bivalvi rinvenute al colle S. Marco presso S. Giovanni-Campano.

[ms. pres. il 18 settembre 1908 - ult. bozze 14 novembre 1908].

logia, la Botanica, la Meteorologia, la Sismologia, edite sullo scorcio del suddetto secolo, insieme alla carta topografica dello Stato Pontificio, rilevata da C. Maire e R. Boscovich, sulla quale si ha il libro: *De litteraria expeditione* (1755), dimostrano chiaramente che in quel turno di tempo in Roma vi fu un marcato impulso agli studî naturali, che erano stati nella prima metà dello stesso secolo negletti. Per gli altri suaccennati rami delle scienze naturali si possono ricordare: Battarra J. A. (1775); Maratti F. (1776); Gili F. A. colla sua *Ornithologia romana* (1781); Cavalli A., *Lettere metereolog.* (1785), ecc. È qui pure da ricordare la raccolta di Storia naturale, che aveva riunito in quell'epoca in Roma il card. Zelada.

Da tutto ciò rilevasi che dal 1760 alla fine del secolo XVIII, si ebbe un incremento notevole, in Roma, negli studî naturalistici.



1



2

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

UNA NUOVA FORMA DI *PHYLLOCRINUS* NEL NEOCOMIANO DI SPIAZZI SUL MONTE BALDO

Nota del dott. ANNIBALE TOMMASI

(Tav. XVI)

Nella nota *Spigolature di Paleontologia baldense* (1), da me presentata al R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere nella adunanza del 7 maggio scorso, io comunicava di aver trovato il calice di una nuova forma di *Phyllocrinus* nei pressi di Spiazzi sopra Carane lungo il sentiero che, valicando il fianco occidentale del M. Croce, mena a Pravazzar. Aggiungeva che quel calice era quasi del tutto incluso in un calcare biancastro un po' selcioso e che il pezzo di roccia, che lo conteneva, non era in posto, ma giacente sul sentiero presso la parete, da cui con ogni probabilità s'era staccato.

Nella nota su ricordata esclusi che questo pezzo fosse da considerarsi un frammento di calcare titonico, che non affiora in nessun punto lungo il sentiero da me percorso, e ritenni che la roccia includente sia cretacea, restando però nel dubbio se trattisi del piano distinto nella *Carta Geologica della Provincia di Verona,* del compianto amico Cav. Enrico Nicolis, come *Creta inferiore e media*, e pel quale giudizio maggiormente propendo, oppure della *Creta superiore* (Scaglia Senoniana). È quindi probabile che la nuova forma, di cui segue la descrizione, certo più recente del *titonico*, sia o neocomiana o d'età di poco più giovane di questa. Ed è da augurarsi che la scoperta in posto di altri esemplari, magari completi, di questo crinoide possa decidere la questione della sua spettanza all'uno o all'altro dei piani, nei quali il Cav. Nicolis distingueva fin dal 1882 la formazione cretacea della sua provincia.

(1) Tommasi A., *Spigolature di Paleontologia baldense.* Rendic. del R. Ist. Lomb. di Sc. e lett., serie II, vol. XLI, 1908.

Phyllocrinus Taramelli n. form.

Calice corolliforme, superiormente espanso, ristretto in basso e prolungato in un distinto peduncolo lievemente conico, largo alla base mm. 3,5, ed alto circa 4 mm. Le cinque placche radiali, tra loro strettamente saldate, lasciano scorgere le linee di saldatura in modo assai distinto nell'interno della cavità del calice, mentre sulla superficie esterna le svelano a mala pena all'occhio armato di lente. Delle placche basali nessuna traccia. La cavità calicinale è ampia, imbutiforme.

Le placche radiali presentano alla base una larghezza, che è di poco minore della metà di quella che misurano a livello delle fossette articolari, e per tutta l'altezza del peduncolo sono regolarmente convesse e percorse lungo la linea mediana da una costa molto ottusa; al di sopra del peduncolo si piegano all'infuori e presentano un subito e forte rigonfiamento, che raggiunge il suo massimo all'orlo del calice ed è limitato ai lati dalle corrispondenti linee di sutura delle placche radiali, che perciò risultano molto depresse nella metà superiore del calice.

Ogni placca radiale è al suo orlo superiore largamente biforcata da un forte incavo o spazio radiale. Le prominenze petaloidi (= *foglioline interradiali* di P. De Loriol), che derivano dall'unione delle biforcazioni di due radiali attigue, sono più strette dei cinque incavi con cui alternano, alte circa un terzo dell'altezza totale del calice ed a contorno triangolare. Nell'esemplare, che descrivo, due mancano del tutto, una terza è incompleta e le altre due sono ben conservate (fig. 1, 2). Queste sono incavate a doccia sulla loro faccia esterna, mentre verso la cavità calicinale sporgono a mo' di cuneo (fig.e 4 e 5), il cui spigolo è percorso dalle linee di reciproca saldatura delle radiali. Il punto di maggiore sporgenza di questo spigolo trovasi un po' più in basso della metà d'ogni prominenza petaloide, ove risalta a guisa di nodo.

Sul fondo degli spazi radiali (fig. 4 *a* e fig. 6 *a*) si scorge la superficie articolare, che non è troppo ben conservata, e trovasi su ognuno dei punti di massimo rigonfiamento dell'orlo del calice. Essa descrive una leggera curva colla concavità in alto

e mostra le due fossette, ovoidali, delle impressioni muscolari. Queste sono separate da un breve tramezzo, diretto dall'esterno all'interno, che presso l'estremità esterna presenta l'orificio del canale brachiale. Di questi orifici se ne contano cinque, ciascuno in corrispondenza del fondo dello spazio radiale rispettivo. In uno di questi, appena davanti all'orificio del canale brachiale, si vede colla lente la traccia di un tramezzo trasversale basso e stretto, e, al di fuori di questo, la traccia dell'angusta fossetta pel legamento elastico. Sopra ciascuna delle due fossette della superficie articolare meglio conservata sta una depressione più piccola e meno profonda.

Dal fondo della cavità calicinale alla punta delle prominenze petaloidi decorrono molto distinti i cinque solchi interradiali (fig. 5): i cinque solchi radiali sono assai meno decisamente marcati. Sul fondo della stessa cavità del calice si vedono due fori (fig. 5), probabilmente gli orifici di due dei canali brachiali.

Alla base del peduncolo del calice è visibile l'articolazione di esso con lo stelo (fig. 3). Risulta di una fossetta angusta e poco profonda, limitata da un orlo piuttosto spesso; sul fondo della fossetta si scorge la traccia della faccetta articolare dello stelo, e sull'orlo indizi di crenature.

Dimensioni:

Altezza del calice	mm.	11.5
Diametro del calice a livello della fossetta articol.[e]	»	12 —

Loc. Al M. Croce sopra Carane presso Spiazzi di M. Baldo.

Rapporti e differenze. Del genere *Phyllocrinus* si hanno rappresentanti, secondo P. De Loriol (1), in varii piani dal Bajociano al Neocomiano incluso. A mia conoscenza, in seguito allo spoglio di varie monografie, ne vennero 19 specie, tra cui tre del *titonico* e sei del *neocomiano*. La forma da me trovata

(1) De Loriol P., *Monographie des Crinoides Fossiles de la Suisse.* 3[a] ed ultima parte, pag. 227: in « *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse* », vol. VI (1879).

Id. Id., in *Paléontologie Française:* Terrain Jurassique; tome XI, *Crinoides*, pag. 161. Paris 1882-84.

sopra Carane non corrisponde a nessuna delle note fino ad ora. La maggiore somiglianza la presenterebbe col *Ph. clapsensis*, P. De Loriol (Paléont. Franç., tom. XI, *Crinoides*, pag. 162, tav. 17, fig. 1) del *Batoniano* e col *Ph. Malbosianus*, d'Orb. del *Neocomiano inf.* (F. J. Pictet, Mélanges paléontologiques, 2e Livraison: « Études paléont. sur la Faune a *Terebratula diphyoides* », pag. 119, tav. 28, fig. 2, 3. Genève 1867). Ma il principale carattere che distingue quelle due specie dalla nostra di Spiazzi risiede in quello strozzamento del terzo inferiore del calice, che nella nostra lascia in questo distinguere due porzioni nettamente tra loro delimitate: una superiore, allargata e pressochè ciotoliforme, ed una inferiore, ristretta a mo' di peduncolo, che fa colla superiore un angolo ottuso ma ben distinto. Nè va trascurata la circostanza che il *Ph. clapsensis*, P. De Loriol, cui più si assomiglia il congenere di Spiazzi, è assai più vecchio, rimontando al Batoniano.

Altre differenze col *Ph. Malbosianus*, d'Orb. emergono dal confronto dell'altezza delle prominenze petaloidi coll'altezza dell'intiero calice. Questo rapporto nel *Phyllocrinus* di Spiazzi è di 1:3, mentre nel *Ph. Malbosianus* è, in uno degli esemplari figurati dal Pictet, di 1:2 e nell'altro di 2:1. Se per questo carattere il nostro *Phyllocrinus* s'accorderebbe col *Ph. clapsensis*, cui meglio s'assomiglia, se ne stacca però per la forma delle prominenze petaloidi, che sono perfettamente triangolari, senza strozzature sensibili sui lati, mentre quelle del *Ph. clapsensis* sono strozzate dalla loro metà fino alla base.

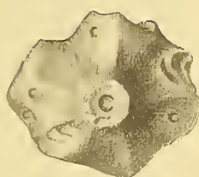
Tenuto conto dei caratteri suoi proprii e delle differenze, che lo fanno separare dalle specie già note, a cui più s'avvicina, ho creduto di poter distinguere il *Phyllocrinus* di Spiazzi come una forma nuova. Esso è così, dopo il *Ph. nutantiformis* Schaur: trovato nel calcare a *Tereb. diphya* di Fondi nei 7 Comuni e negli schisti ad *aptici* e nel marmo titonico del M. Catria negli Apennini, il più giovane *Phyllocrinus*, che viene a giorno nella nostra penisola.

Dal Museo Geologico della R. Università di Pavia.

[ms. pres. il 22 settembre 1908 - ult. bozze 20 novembre 1908].



2

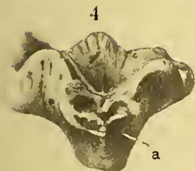


3

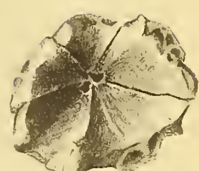


1

4



5





6

Fig. 1 - Phyllocrinus Taramellii (grandezza naturale)

„ 2, 3, 4, 5 „ „ (ingrand.° del doppio)

„ 6, a „ „ Superficie articolare

della Fig: 4 a - un po' più ingrandita e schematizzata.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



I RELITTI DELL'EROSIONE MARINA
NELLA VALLE DEL PO

Nota del dott. G. Capeder

Allora quando nel salire l'erta faticosa di un monte delle nostre feracissime contrade dell'Appennino Pavese, vi foste rivolti a contemplare il magnifico spettacolo della sconfinata pianura, non v'avrebbe il grandioso panorama forse distolti dal pensiero che guida il geologo alla ricerca dei nuovi veri ch'egli scruta sulle lapidee pagine dalle arcane parole, che ben sanno rivelargli i misteri dei tempi che furono e condurlo o fra gli abissi di un oceano di sterminati, ignoti confini, o su antiche spiagge ove già quelle onde battevano l'eterno concento della lor lotta aspra e tenace. Quello spettacolo grandioso anzi, nonchè distogliervi, v'avrebbe ancor forse portata l'illusione di scorgere nel lontano e fosco orizzonte l'onda pervia e procace ma vinta, da quell'arcana forza che sospinse l'abisso al piano, il piano al monte, il monte al cielo. E rivolgendovi poi ad osservare i resti profusi ai piedi vostri di una vita già rigogliosa ed or spenta, forse vi sareste ancor domandato: Ove furon le antiche spiaggie; ove son ora le traccie del sospinto titano? Ma la ricerca vostra non sarebbe quivi stata vana, se aveste veramente cercato, perchè l'impronta della proterva mano di quell'antico mare l'avreste ancor veduta sì profondamente incisa, che contemplando quelle ancor sì palesi tracce, avreste altresì, per vostra mirabile suggestione, percepito perfino lo scrosciar lontano dell'onda, per la ormai strappata preda al suo dente edace!

Così peregrinando anch'io attraverso a questi colli, ebbi a subire queste stesse illusioni vostre, ed a rilevare l'esistenza indiscutibile di antiche linee di spiaggia e di ripe, là ove fioriscon ora le campagne e le abitazioni.

Queste sì antiche traccie potrebbero forse, all'occhio vostro, non avere grande importanza, perchè così isolate veramente non molto sanno dirci dei passati fenomeni; ciò nonostante a me sembrano degne almeno di una piccola considerazione, non tanto per la minuta storia di questa ben ristretta regione, quanto piuttosto per la contribuzione che esse portar potrebbero allo studio di quei fenomeni generali che interessarono la valle Padana nelle ultime epoche geologiche, specialmente se queste osservazioni verranno estese a tutto il resto dell'Appennino e sopratutto alle prealpi lombarde e venete. Non potendo però per ora far di più, mi limito a questo poco, colla speranza di aver dimostrato almeno, che cercando bene si riesce a scoprire quello che non si sarebbe supposto mai, o che una osservazione fugace e superficiale non ci aveva lasciato scorgere.

Così pur lasciando al fatto della esistenza di linee di spiaggia su queste roccie il valore che esso effettivamente ha, pure desidero accennare di sfuggita ai risultati che dette osservazioni potrebbero portare riguardo alla ancora discussa origine dei grandi laghi prealpini, essendo obbligati di ritenere assai recente l'ultima trasgressione che segnò queste linee. Perchè è d'uopo ch'io metta subito in rilievo che le linee di spiaggia vedute in questo tratto dell'Appennino, mentre interessano generalmente le rocce del miocene (elveziano e messiniano) interessano però anche rocce più recenti, come quei conglomerati compattissimi, caratteristici e così abbondanti nell'Appennino Pavese, che i varî autori d'accordo, fra cui il prof. Taramelli (1) ed il prof. Parona (2), attribuiscono al pliocene inferiore. Queste linee di spiaggia lasciate dall'ultima trasgressione marina, forse contemporanea a quelle oscillazioni della linea di livello che si verificarono durante il pliocene superiore e che si continuarono per alcune regioni, forse ancor nel quaternario, interessando anche il resto dell'Europa e per l'Appennino altresì la costa ligure, come ri-

(1) Taramelli T., *Descrizione geologica della provincia di Pavia*, Milano, 1882, pag. 60, 61, 62, 64, 67, 75.

(2) Parona C. F., *Il pliocene dell'Oltrepo Pavese*. Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. XXI, 1879, pag. 6, 8.

sulta dagli studi del prof. Issel [1], sono tanto maggiormente importanti in quanto che esse vengono rilevate a parecchie centinaia di km. dalla più vicina spiaggia, ad un'altitudine rilevante di più di 400 m. ed in una regione, come la valle Padana, che dal pliocene in poi subì tante vicende, per portarsi alle attuali condizioni.

Gli studi dei molti sui fenomeni del pliocene e del post-pliocene nella valle Padana, delle azioni glaciali che su di essa si esercitarono, dell'alluvionamento considerevole e dell'equilibrio idraulico sempre in lotta con le forze antagoniste delle oscillazioni del suolo, rendono vieppiù utile la conoscenza ed il rilievo di queste traccie marine che risalgono appena a quell'epoca, se con quelli esse si potranno concatenare, onde vengano altresì un po' chiariti molti fatti controversi circa l'esistenza e l'estensione di un mare all'inizio del quaternario nel quale forse giungevano i primi ghiacci, nonchè dei movimenti del suolo di quell'epoca e perciò delle condizioni che favorivano lo sviluppo glaciale o contribuivano con altre cause molteplici a provocare le varie glaciazioni. Il bassapiano Padano è certamente conquista glaciale e post-glaciale e lo potremo maggiormente affermare se riusciremo a trovare linee di spiaggia dell'ultima trasgressione incise a livelli sempre maggiori e su rocce vieppiù antiche, a partire dalla linea Adriatica fino alla corona Alpina, e ciò nonostante che per ora le limitate osservazioni fatte, ci autorizzino soltanto a dire che l'ultima trasgressione che tracciò le linee dev'essere più antica delle alluvioni della regione, ma più recente delle più recenti rocce su cui esse linee si trovano incise. D'altronde il colmataggio Padano è certamente anche conseguenza di un movimento del suolo che deve avere interessato pressochè tutta la regione, ma assai più la valle Padana che la conca Ligure, come ci è dimostrato dalla piccola altezza cui si trovano quivi i depositi più recenti e la maggiore altezza di essi invece nel versante Padano.

In qualsivoglia modo, il trovarsi linee di spiaggia incise sulle rocce del pliocene inferiore ad una altitudine di 400 m., non

(1) Issel A., *Antiche linee litorali della Liguria*. Boll. Soc. Geol. It., 1883, pag. 230 e seg.

ci dice forse che il mare invase nuovamente questa terra dopo di averla abbandonata? Questa trasgressione, poichè deve essere per quanto si è detto prima, posteriore al pliocene inferiore, ma anteriore al glaciale, corrisponderebbe forse a quel periodo in cui si depositarono le sabbie gialle, periodo conosciuto col nome di Astiano; non potrebbe questo argomento anche portare un contributo a coloro che sostengono essere il piacenziano e l'astiano due piani distinti cronologicamente e non già semplicemente due facies?

Certo è intanto che in questa regione Appennina manca l'Astiano tipico (1) ed il Piacenziano è rappresentato da argille e da conglomerati. Esistono è vero qua e là, ma sopratutto presso Casteggio, dei depositi marini che potrebbero essere sincroni con quelli di S. Colombano e più recenti o più antichi. Il prof. Taramelli li ritiene più antichi (2), il prof. Sacco li ritiene decisamente Astiani (3), il prof. Parona li ritiene dell'età dei conglomerati (4). Essendo però discussa e troppo dubbia l'età di questi depositi, sarebbe inutile od ardito l'intesservi ipotesi, ma io intanto ho la convinzione che essi ci rappresentino i sedimenti di quel medesimo mare che incise le linee che ci stanno interessando e ciò anche per la freschezza di quei depositi simili a banchine e di quelle traccie di erosione in terreni così facili ad entrare in isfacelo per effetto delle condizioni meteoriche, come sono i terreni pliocenici. Infatti queste tracce sarebbero ormai cancellate se fossero molto antiche, o per lo meno sarebbero ridotte allo stato di quasi irriconoscibilità. Invece esse sono ben visibili anche sulle rocce che sono più antiche del pliocene e profondamente ancora impresse, benchè attualmente ogni anno subiscano una profonda e notevole demolizione, per effetto delle meteore e più dell'uomo che sceglie quelle località per sua dimora; così che quelle traccie oggi ancora ben visibili e palesi, potranno in breve anche scomparire totalmente.

(1) Taramelli T. e Parona C. F., *Op. citate.*

(2) *Op. cit.*, pag. 64.

(3) Sacco F., *L'Appennino settentrionale (parte centrale)*, Roma, 1892, pag. 198.

(4) *Op. cit.*, pag. 12, 40, 41.

Sarà dunque oltremodo importante di determinare, coll'aiuto dei fossili, l'età precisa di questi sedimenti di Casteggio e di rilevarne: e i rapporti stratigrafici coi sottoposti terreni più antichi, i quali paiono in notevole discordanza, e l'eventuale loro sincronismo colle traccie marine, onde preparare terreno ad importanti future investigazioni per la storia della valle Padana ed in particolare per quella di questo tratto dell'Appennino Pavese.



Fig. 1. — Linee di spiaggia dei conglomerati di Rocca Susella.

Se i sedimenti di Casteggio fossero più recenti del pliocene, essi potrebbero accennare ad una trasgressione post-pliocenica che le linee di spiaggia confermerebbero, parallelamente alle idee di Heim, circa i movimenti delle catene interne delle Alpi durante l'epoca glaciale; ad ogni modo però essi ci parlano, se non altro, indubitabilmente di detta trasgressione e del notevole sollevamento posteriore subito da queste rocce, alquanto superiore a quello che si verificò sul versante meridionale del medesimo Appennino, nei dintorni di Nizza e Voltri; movimento che precedenti ricerche (1) confermano prima positivo e poi negativo.

(1) Issel A., *Op. cit.*, 1883; Id., *I bradisismi d'Italia secondo i più recenti studi*, 1895; Id., *Sur l'existence de vallées submergées dans le golfe de Gênes*. C. r. Ac. Sc., 1887; Id., *Sur l'époque du creusement des vallées submergées du golfe de Gênes.*

In conclusione, la esistenza di linee di spiaggia sui conglomerati del pliocene dell'Appennino Pavese ci dice che il mare che le cesellò è un mare di trasgressione, perchè quando esso batteva su quelle rocce dovette trovarle già cementate ed emerse onde poterle così minutamente incidere, ed essendo detta trasgressione posteriore all'età di quei conglomerati, essa viene ad



Fig. 2. — Linee di spiaggia dei conglomerati di Susella.

acquistare una importanza particolare per la regione, e generale per la storia pliocenica e post-pliocenica della Valle Padana.

* * *

Le località ove io potei osservare distintamente le traccie meccaniche del mare non sono molte, anzi pochissime, e ciò non deve meravigliare, data la circostanza che esse tracce, nonostante molto recenti, si trovano incise, come già dissi, generalmente su rocce molto giovani e poco compatte e che perciò facilmente poterono venire asportate dalle azioni meteoriche, dalle acque correnti e non in ultima linea altresì dalle opere di coltivazione e dalle opere di costruzione, essendo state proprio queste

località preferite per i centri di abitazione, siccome elevate sul piano delle valli e dominanti.

Queste traccie non si scorgono che sulle vette più elevate, ora isolate dalla erosione torrenziale; però esse si potrebbero ancora teoricamente collegare in linee, che hanno una direzione che non ha nulla a che fare colla direzione dei corsi attuali.



Fig. 3. — Linee di spiaggia delle marne elveziane di M. Vallassa.

Esse si osservano specialmente rivolte da quella parte ove dinanzi l'orizzonte spazia libero, segno evidente ad un'azione unilaterale come a quella di un mare che batteva quelle trapassate coste. I sottoscavi profondi, i solchi orizzontali profondamente incisi e ripetentesi a vari livelli sopra una scarpata verticale o strapiombante ed in nessun rapporto con la stratificazione, i pozzi profondi e ciechi, verticali od obliqui, la roccia o i ciottoli superficiali qua e là traforati dai litodomi, sono indizi più che sufficienti per far escludere l'idea che possa trattarsi di scarpate di erosione fluviale o di accidentalità della degradazione meteorica e per farle ritenere invece di esclusiva azione marina.

Questi relitti del mare si potranno osservare ancora ben conservati specialmente sulle marne *elveziane* del Monte Vallassa fig. 3; sulle marne *messiniane* di Godiasco e sui conglo-

merati *pliocenici* di Mondondone, della chiesa di Montù e di Rocca Susella fig. 1, 2.

Fra queste località ricorderò le più interessanti del Monte Vallassa, di Rocca Susella e della chiesa di Montù.

Quasi sulla vetta del Monte Vallassa esiste una grotta detta di S. Ponzo, o piuttosto esiste una ripa verticale nella quale si vedono più serie di profondi sottoscavi sovrapposti a più livelli, uno dei quali è così grande da potere dar riparo o sostegno ad una chiesetta. Chiunque visiti il luogo, non avrà dubbio di scorgere quivi evidentissime le traccie dell'erosione marina in quegli antri ciechi, le cui vôlte non sono formate che da sottili lembi orizzontali di roccia, largamente protesi, e di ciò si renderà vieppiù convinto se, arrampicandosi sulla roccia, penetrerà in qualcuno di quegli antri, ove le pareti lisciate e lavorate a curve ogivali, l'inclinazione del suolo traforato e crivellato e l'angustia delle pareti verso il fondo che poi si perdono in stretti canali inaccessibili e ciechi che sembrano penetrare ben oltre, anch'essi torniti e ben levigati, non gli lascieranno più dubbi circa l'interpretazione di quei fenomeni di erosione.

Anche importante è il lato sud del Monte Vallassa dalla parte di Coriola e di Stimigliano, ove alla antica azione meccanica del mare si è sommata maggiormente la degradazione meteorica, ma ove anche in alcuni luoghi, sono rimaste più imponenti e splendide le ripe lavorate nell'insieme in enormi terrazzi e minutamente solcate da tutte le accidentalità di una vera costa rocciosa fig. 3. Fra di esse voglio far rilevare come più caratteristica, quella struttura dei sottoscavi a vôlta lungamente protesa che termina all'innanzi con sentita curva rientrante così da originare quasi un dente di roccia sporgente e rivolto in basso verso il sottoscavo e che è proprio soltanto dell'erosione dovuta all'onda di rimbalzo.

Più interessante, per le deduzioni che se ne possono trarre, è la rocca di Susella, ripa unica ma grandiosa, che si protende da Susella a Rocca Susella interessando il Monte Magrera di ben 549 m., che ne viene così dal suo lato S-E, tagliato bruscamente a picco da una ripa, la quale in alcuni punti è ben potente di un centinaio di metri.

Gli autori di Geologia Pavese (¹) attribuiscono al pliocene, la roccia di Rocca Susella, così come quella di Mondondone e della chiesa di Montù, ove si osservano gli stessi fenomeni ed ove essa roccia ha la precisa, identica facies. Si tratta di conglomerati grossolani interstratificati con sabbie qua e là più solidamente cementate, fossilifere alla chiesa di Montù. Le azioni meteoriche provocando la superficiale decalcificazione del cemento calcareo produssero e producono ampia rovina su quelle vetuste traccie marine, ed in più luoghi non scorgesi che l'uniforme parete a picco; però le profonde incisioni son rimaste ancora intatte e quelle sole bastano per darci ampia idea delle passate vicende.

Alla chiesa di Montù, costruita sulla vetta dell'omonimo colle, si osservano traccie di erosione più minute e ben conservate, perchè il conglomerato è quivi di una straordinaria compattezza.

[ms. pres. l'11 agosto 1908 - ult. bozze 28 novembre 1908].

(¹) Così il prof. Taramelli ed il prof. Parona, nelle opere già citate, pag. 8 e 61. Il prof. Sacco invece, ritiene i conglomerati di *Nazzano, Monbrizzone, Rocca Susella* e *Mondondone* di età messiniana, ma soggiunge poi, esser quivi molto difficile distinguere il messiniano dal piacenziano, passandovi insensibilmente. I depositi di Casteggio li ascrive all'Astiano riconoscendo che i fossili hanno facies più antica. Secondo me s'impone un accurato studio, per la determinazione della età un poco dubbia per l'Appennino Pavese, dei conglomerati pliocenici e dei depositi fossiliferi di Casteggio.

RINVENIMENTI DI DENTI FOSSILI DI ELEFANTI
IN ALCUNE LOCALITÀ NUOVE, O INTERESSANTI PER LA PROVINCIA DI ROMA

Comunicazione del prof. ROMOLO MELI

Comunico alla Società di aver rinvenuto nelle alluvioni della valle dell'Amaseno sotto Piperno nei Monti Pontini, un frammento di dente molare fossile spettante ad un elefante. È la parte anteriore di un molare, probabilmente superiore, di *Elephas antiquus* Falc. Come campione di dente elefantino, l'esemplare non ha pregio, ma ha molto valore per la località, ove fu rinvenuto.

Nei monti della catena littorale Pontina *finora* non si aveva alcuna notizia di ritrovamenti di elefanti fossili. Si conoscevano soltanto i pochi resti di mammiferi fossili, per la maggior parte denti, trovati nella Cava della Catena alla base del monte S. Angelo a Terracina, i quali sono indicati nella mia memoria « *Sopra alcuni resti fossili di mammiferi rinvenuti alla cava della Catena presso Terracina* » stampata nel Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XIII, 1894, fasc. 2, pag. 183-190.

Il ritrovamento ha quindi importanza soltanto per constatare la presenza dell'elefante predetto nella catena Pontina e, più precisamente, nella valle dell'Amaseno.

Un magnifico molare, superiore, sinistro di *Elephas meridionalis* Nesti fu rinvenuto nelle sabbie quarzose giallognole superiori, dei monti della Magliana sulla destra del Tevere, a valle di Roma. Come è noto, queste sabbie, intercalate a ghiaie, sprovviste di minerali vulcanici, visibili macroscopicamente, ma con rari ciottoli di trachi-andesite, sarebbero da riferirsi alla parte più alta del pliocene e furono argomento di parecchie pubblicazioni eseguite da Ponzi, Clerici, Verri, Tuccimei, ecc.

Il Tuccimei le riferisce al Villafranchiano. Clerici le segna nel preglaciale. In ogni modo tutti convengono nel ritenerle anteriori alle ghiaie alluvionali, che trovansi addossate a roccie più antiche sui fianchi e nel fondo delle valli del Tevere, dell'Aniene e degli altri corsi d'acqua secondarî. Tali ghiaie alluvionali, ricchissime di minerali e di frammenti di roccie vulcaniche leucitiche, logorati per fluitazione, contengono ossa e denti di mammiferi fossili, ma isolati, logorati e consumati a causa del trasporto eseguito per fluitazione. I resti fossili di mammiferi nelle sabbie quarzose giallognole e nelle ghiaie senza abbondanti materiali vulcanici (augite, biotite, leucite, magnetite, ecc.), visibili ad occhio, sono invece molto più rari, ed in generale sono meglio mantenuti.

Il dente della Magliana è molto ben conservato; presenta traccia delle sabbie giallastre, che aderiscono come ganga in alcuni punti del dente e che dimostrano che in queste venne scavato. È in parte incassato nell'osso mascellare, il quale presenta una porzione della volta palatina e le cavità aerce del diploe, le quali, come si sa, vanno poi a comunicare con le fosse nasali. Il dente è rimarchevole per le sue dimensioni e specialmente per la sua altezza.

Misura in lunghezza, sulla faccia triturante, mm. 195, con una larghezza massima nella terza parte anteriore di mm. 90 ed una altezza di ben 27 centimetri.

Il dente ha dimensioni alquanto maggiori dell'altro bel molare superiore di *Elephas antiquus* Falc. rinvenuto nei tufi vulcanici di Grotte S. Stefano, che trovasi nelle collezioni del R. Comitato Geologico, e che fu recentemente figurato dal Clerici negli *Appunti per una escursione geologica a Viterbo in occasione della Riunione della Società Geologica Italiana, nel settembre 1908.* (Boll. d. Soc. Geol. It., vol. XXVII, 1908, fasc. III, pag. 333, fig. H), pubblicazione testè distribuita ai Soci. È uno dei più grandi e belli molari d'elefante, fossili nei dintorni di Roma, che io abbia fin qui veduto. Lo acquistai per il Gabinetto di Geologia della R. Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Roma.

Dalle cave di ghiaia della Magliana venne, parecchi anni fa, estratto un osso mandibolare sinistro, mancante della branca

ascendente, con un bel molare in posto parimenti di *Elephas meridionalis* Nesti, che vidi conservato presso il sig. Decio Cortesi in Roma.

Un altro bel molare di *Elephas antiquus* Falc., completo, ma rotto in più pezzi, rimarchevole per la sua grandezza, fu scavato nel giugno dello scorso anno 1907, a 1 km. circa e a valle di Corneto-Tarquinia, presso la sponda sinistra del fiume Marta, nella località *Tre Filari,* in un taglio eseguito per la correzione dell'Aurelia Etrusca nella scesa verso il fiume Marta. Insieme al molare si trovò anche una zanna elefantina, che fu estratta in pezzi, perchè calcinata. Visitai il luogo del rinvenimento, e ne rilevai la sezione, accompagnato dall'ingegnere Adriano Prò, già allievo della Regia Scuola di Applicazione di Roma, il quale inviò in dono al Gabinetto di Geologia della Scuola suddetta i resti fossili predetti. Questi erano racchiusi in uno strato della potenza di m. 0,70 di ghiaia mista a sabbia con abbondanti materiali vulcanici (augiti in cristalli macroscopici, abbondantissimi, magnetite, leucite più o meno conservata, ecc.) ed a conchiglie logorate *(Pectunculus violacescens, Cardium Lamarckii, Vola Jacobaea,)* indicante un deposito di spiaggia, che oggi trovasi elevato di circa 40 metri sul letto del vicino fiume Marta.

I denti fossili elefantini sopra accennati meriterebbero di essere descritti e figurati. Ciò mi propongo di fare se il tempo e la lena non verranno a mancarmi. Per ora, ho dato la semplice comunicazione del ritrovamento, affinchè non ne vada perduta la notizia.

[ms. pres. 22 settembre 1908 - ult. bozze 25 novembre 1908]

ECHINI MIOCENICI DI MALTA ESISTENTI NEL MUSEO DI GEOLOGIA DI FIRENZE

Memoria del dott. GIUSEPPE STEFANINI

(Tav. XVII)

Tra le località fossilifere del miocene, Malta è certamente una di quelle, che furono prima conosciute e che godono maggiore celebrità per la loro ricchezza di petrefatti e per la conservazione, spesso sorprendente, di questi.

Tra essi abbondano gli echini, alcuni dei quali furono figurati già dallo Scilla verso la metà del sec. XVIII. In seguito, fra i molti che illustrarono anche fossili di questa provenienza, citerò il Klein, il Parkinson, il Leske, il Lamarck, il Michelin, l'Agassiz, il Desor, ecc. La prima monografia speciale moderna è del 1855, ed appartiene al Wright, che ad essa ne fece succedere una seconda nove anni più tardi. Queste e le altre opere più specialmente importanti si trovano indicate con precisione nel corso del lavoro.

Nel 1891 il Gregory pubblicava una accurata revisione dei materiali precedenti: le specie da lui determinate ed esaminate direttamente ammontano a 46: a queste però sono aggiunte altre 8, citate da diversi autori, ma non ritrovate dal Gregory, che le indica in una specie di appendice. Questo studio fatto, in complesso, con cura, ebbe il merito di risolvere varie questioni paleontologiche; ma varie altre rimasero, per verità, insolute, ed altre ancora sono state sollevate in seguito.

Nei 17 anni che sono da allora trascorsi, lo studio degli echini miocenici, particolarmente del bacino mediterraneo e sue adiacenze, ha fatto notevolissimi progressi. La monografia sugli echini di Algeria, pubblicata dal Pomel nel 1887, si può in realtà considerar come posteriore, poichè pare certo che non

fosse conosciuta in tempo dal Gregory. Altrettanto deve dirsi dell'altra monografia sullo stesso argomento, di Cotteau, Peron et Gauthier, della quale i fascicoli relativi al miocene uscirono appunto nel 1891. Degli echini di Egitto — oggi noti per le opere specialmente del Gauthier e del Fourteau — non se ne conoscevano allora che pochi, descritti dal Fuchs e da altri; quelli di Spagna e di Portogallo erano pressochè ignoti, così pure quelli, belli e copiosi di Sardegna, indicati solo brevemente nel lavoro di La Marmora e Meneghini.

Alla conoscenza di queste importanti località quasi nuove hanno molto contribuito, oltre ai già citati, anche altri echinologi rinomati, quali il Cotteau, il De Loriol e più recentemente il Lambert, che continua ancora oggi alacremente il suo lavoro, effettuando di frequente — quasi *per incidens* — variazioni e cambiamenti di sinonimia anche in specie pertinenti a faune, da lui non studiate direttamente, come ad es. a quella di Malta.

Gli echini di questa località, adunque, sono oggi passibili di non poche osservazioni e modificazioni, specialmente per quanto riguarda le attribuzioni generiche.

Tutto ciò io andava pensando nel quotidiano e diuturno confronto con le specie maltesi, reso necessario da un mio lungo studio sulla ricchissima fauna echinologica dell'Emilia, e soprattutto in appresso, quando, terminato questo, mi accinsi a determinare — per esporla in Museo — una piccola ma bella collezione di echini di Malta. Così nacque in me l'idea di compiere questa revisione, che serva a porre in migliore accordo con le odierne vedute le nostre cognizioni sull'argomento.

Gli echini descritti o semplicemente indicati in questo lavoro sono in generale molto ben conservati, ma poco copiosi, sia pel numero delle specie, sia per quello degl'individui; essi sembrano provenire dai diversi piani del miocene maltese. Malauguratamente i raccoglitori non hanno mai indicato gli strati nè la località precisa di ritrovamento. Qualche cosa, senza dubbio, si potrebbe argomentare dalla roccia, nella quale si trovano fossilizzati, dal colore, dallo stato di conservazione, ecc. A questi criteri, troppo incerti e fallaci, ho creduto bene di rinunziare, pur non trascurando, quando l'ho ritenuto opportuno, di dare le analoghe indicazioni. Il miocene maltese è, anche stratigrafica-

mente, così ben noto, che i nostri fossili, non raccolti direttamente, ben poca ed incerta luce avrebbero potuto aggiungere alle nostre conoscenze in proposito.

Queste collezioni furono infatti raccolte da varii, in tempi molto diversi. Una parte dei nostri echini appartiene da molti e molti anni al Museo, e porta l'indicazione di « Antica Collezione Targioni ». Altri furono donati nel 1864 dal Sig. H. B. Medlicott (1), altri ancora furono acquistati dall'Istituto nel 1875, ed appartenevano alla Collezione Pecchioli, altri finalmente furono raccolti più recentemente dal Prof. Roster, e da lui donati al Museo.

Queste provenienze ho tenuto sempre distinte nel descrivere o indicare gli echini stessi.

Il mio compito è stato alquanto facilitato dall'esame — cortesemente permessomi dal Prof. Canavari — di alcuni esemplari di Malta, conservati nel Museo di Pisa e corrispondenti quasi tutti a specie esistenti anche a Firenze.

Prima di chiudere il presente cenno di prefazione, mi sia lecito esprimere qui la più viva riconoscenza anche verso il mio maestro, Prof. C. De Stefani, che ha voluto porre a mia disposizione queste collezioni e copiosi mezzi bibliografici di studio, nonchè verso il Prof. D. Rosa, che mi ha pure aperto cortesemente il suo Gabinetto di Zoologia degli Invertebrati; ciò che mi è stato utilissimo per il confronto, che i paleontologi non dovrebbero mai trascurare, con le forme attualmente viventi.

(1) Trattasi qui del chiaro geologo inglese H. B. Medlicott, che fu per varî anni presidente della *Geological Survey of India.*

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

---

1. **Dorocidaris melitensis** (Forbes in Wright).

(Tav. XVII, fig. 1).

1855. *Cidaris melitensis (pars)* Wright, *Foss. echinod. Malta* (Ann. Mag. Nat. Hist., XV) pag. 107, tav. IV, fig. 1.
1891. *Cidaris melitensis* Gregory, *On the Maltese foss. echin.* (Trans. r. Soc. Edinb., XXXVI, III) pag. 586.
1901. *Cidaris melitensis* Airaghi, *Echin. terz. Piem. e Lig.* (Paleontogr. ital., VII) pag. 165, tav. I, fig. 67.

La sinonimia di questa specie fu data dal Gregory, e ad essa mi riferisco, notando però che la specie dell'Emilia, dal Manzoni (1) e dal Mazzetti (2) considerata come *C. melitensis* è ben diversa dal tipo di Malta e deve esser tolta dalla sinonimia. Essa ha i mamelloni dei tubercoli principali non perforati, come i *Tylocidaris* della Creta, ed io le ho dato appunto in un mio lavoro di prossima pubblicazione, il nome di *T. Scarabellii*. Con questo stesso nome specifico il Nelli (3) ha di recente descritto alcuni buoni esemplari della medesima specie, provenienti dai calcari a briozoi di S. Marino.

La figura che del *C. melitensis* ci dette il Wright è assai inesatta, come risulta anche da un semplice confronto con la descrizione e soprattutto come appare dal confronto da me fatto con un bellissimo esemplare di Malta, conservato in questo Museo.

Quella figura appunto ha indotto in errore il Lambert (4), il quale, in base ad essa, crede di trovar delle differenze fra

(1) Manzoni, *Echinod. foss. mol. serpent.* (Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, XLII) 1880, pag. 4.

(2) Mazzetti, *Cenno int. ai foss. di Montese* (Ann. Soc. Natural. Modena, VI) 1872, pag. 11, fig. 16.

(3) Nelli, *Il miocene del Monte Titano* (Boll. Soc. Geol. It., XXVI) 1907, pag. 254, tav. X, fig. 4, 5.

(4) Lambert, *Descript. des échin. des env. de Barcellone,* parte I e II (Mém. Soc. Géol. de France, Paleont., XIV) 1905, pag. 66, nota I; v. anche Lambert, *Descript. échin. foss. terr. mioc. de la Sardaigne* (Mém. Soc. Pal. Suisse, XXXIV) 1907, pag. 15.

il *C. melitensis* Airaghi del miocene piemontese e il tipo della specie. Da un lato l'Airaghi descrive nel suo echino 6 file di granuli nell'ambulacro — includendovi a quanto pare le due file di rilievi inframmezzate ai pori — mentre il Lambert, basandosi sulla fotografia, dice che esso ne ha quattro sole; dall'altro il Wright, nella descrizione del tipo, menziona quattro sole file di tubercoli ambulacrali, senza far cenno delle due file di rilievi trasversali, che separano i pori, mentre il Lambert, basandosi al solito sulla figura — poco esatta — del Wright, accenna a 6 file di tubercoli interporiferi.

Ora dall'esame del campione su mentovato ho potuto rilevare con tutta sicurezza, che le zone ambulacrali del *C. Melitensis* hanno, nelle zone interporifere, quattro file di granuli, separati da un largo spazio mediano nudo e depresso, più due file, — una di qua, una di là — di rilievi trasversali separanti i pori. Delle quattro file interporifere le due esterne sono più sviluppate delle interne; i tubercoli delle file interne sono più piccoli e alternano con gli altri. Del resto il Cotteau [1] negli esemplari delle Antille da lui attribuiti a questa specie ha rilevato una certa variabilità a questo riguardo, avendosene alcuni nei quali, presso l'ambito, alle 4 file di tubercoli se ne aggiungono altre due. La larghezza degli ambulacri poi non si può ben rilevare dall'esemplare piemontese, essendo essi rotti longitudinalmente lungo la linea mediana.

Non sembra dunque il caso di pensare a creare specie nuove per il tipo di Piemonte, che per la cortesia del Prof. Parona ho potuto esaminare nel Museo di Torino, e che ho trovato infatti del tutto corrispondente a quello di Malta.

In tale esame mi sono accorto che all'echino stesso sono rimasti aderenti nella fossilizzazione un frammento di radiolo e parecchie di quelle squamette radiolari che si articolano sui granuli e tubercoli secondari. Queste appariscono un poco allungate, presso a poco rettangolari, ma con gli angoli distali smussati, e finemente striate in senso longitudinale. Di esse, quelle dei granuli scrobicolari differiscono da quelle ambula-

[1] Cotteau, *Descr. échin. tert. St Barth. et Anguille* (K. Svensk. Vetensk. Ak. Handl. XIII, 6) 1875, pag. 8, tav. I, fig. 1-10.

crali per essere un poco più larghe e corte. Del radiolo non si conserva che la metà inferiore: è costituito da fusto cilindrico, sottile, con capo articolare grosso, anello rilevato, spazio nudo assai esteso, e con piccoli denti ben distinti e radi, disposti in serie longitudinali pure rade. Si sa che i radioli attribuiti a questa specie dal Cotteau e provenienti dalle Antille sono assai diversi, avendo bottone articolare poco sviluppato, parte superiore del fusto nudo, parte inferiore ornata di granuli emisferici fitti e in serie assai ravvicinate. Non so se differenze così spiccate possano rientrare nei limiti, pure molto larghi, tra i quali variano i radioli di differenti parti del guscio di una stessa specie: comunque, però, prima di effettuare qualunque cambiamento, bisognerebbe esser sicuri che i radioli delle Antille sono stati trovati attaccati al guscio e non attribuiti semplicemente ad esso.

L'esistenza di una distinta depressione suturale mediana nettamente incisa, negl'interambulacri, la quale pure non apparisce dalla figura del Wright, ma risulta dalla sua descrizione, come pure dalla descrizione e dalle figure del Cotteau, e dell'Airaghi e dall'esame dell'esemplare che ho studiato e fotografato, dimostra come questa specie appartiene al gen. *Dorocidaris*.

Essa si distingue dalla *D. papillata* (non Leske) Manzoni [1], che verrà nuovamente illustrata nel già indicato mio studio sugli echini emiliani, col come di *D. Mazzettii*, per la statura minore, per le placche ambulacrali più basse, zona ambulacrale media nuda e depressa, tubercoli delle file interne degli ambulacri assai diversi da quelli delle file esterne, etc.

L'esemplare in esame fu raccolto a Malta dal prof. Roster: La specie è segnalata nei piani più elevati (*Up. Corall. Limestone).* Si trova inoltre nel miocene medio piemontese e sarebbe indicato nel miocene delle Indie Occidentali e in Grecia.

(1) Manzoni, *Echin. foss. Schlier coll. Bologna* (Denkschr. k. k. Ak. d. Wissensch. Wien, XXXIX) 1878, pag. 5, tav. III, fig. 25, 26.

2. Schizechinus Duciei (Wright).

(Tav. XVII, fig. 2).

1855. *Echinus duciei* Wright, *Foss. echinod. Malta (l. c.)*, pag. 109, tav. IV, fig. 2 *a-f*.
1891. *Echinus duciei* Gregory, *On the maltese, ecc. (l. c.)*, pag. 590, tav. I, fig. 6 *(cum syn.)*.

Come già ebbe a notare il Gauthier ([1]), il Gregory non accetta la suddivisione, proposta da Agassiz e Desor, del gen. *Echinus;* mantiene dunque questo nome alla specie in parola, quantunque già dal 1856 il Desor ([2]) le avesse applicato quello di *Psammechinus*. La quale ultima denominazione è conservata invece dagli autori successivi, come, per es., dal Cotteau ([3]).

Recentemente però il sig. Lambert ([4]) ristabiliva il gen. *Schizechinus* Pom., cui dava per tipo lo *S. serialis* Pom. (sub *Anapesus*) del pliocene algerino, ritenendo doversi distinguere dagli *Psammechinus* Agass. per avere intagli branchiali assai sentiti e profondi, dagli *Anapesus* Holm. — coi quali fu riunito dal Pomel stesso nel 1883 ([5]) per la mancanza di spazi nudi nelle zone interambulacrali medie. In questo lavoro il Pomel cita fra gli *Anapesus* del tipo degli *Schizechinus* l'*E. duciei* e il Lambert ([6]) mostra di ritenere fondamentalmente giusta una tale considerazione, sebbene nello stesso lavoro, poche pagine innanzi, lo nomini incidentalmente come *Psammechinus*.

Tra la figura di Gregory e la descrizione e figure di Wright il Lambert crede rilevare una certa contradizione. Le differenze

([1]) Gauthier, in Ann. Geol. Univ., VIII, 4, 1891, Paris, 1892-93, p. 808.

([2]) Desor, *Synopsis des échin.* Paris, 1857, pag. 121.

([3]) Cotteau, *Echin. mioc. de la Sardaigne* (Mém. Soc. Géol. France, Paléont., V) 1895, pag. 11.

([4]) Lambert, *Echin. mioc. Barc. (l. c.)*, pag. 66 e 67.

([5]) Pomel, *Classific. méthod. et Genera des échin. viv. et foss.* Alger, 1883, pag. 80. Come, prima del Lambert, osservò anche Oppenheim *(Revision tert. echin. Venet. und Trentino.* Zeitschr. d. d. Geol. Gesellsch. 54, 1902, pag. 183) il Pomel incluse a torto nel gen. *Anapesus,* questi echini, che non ne presentano i caratteri.

([6]) Lambert, *Ibid.*, pag. 74 e 71.

si spiegano invece considerando che il numero e la disposizione dei tubercoli variano nelle diverse regioni del guscio. Presso l'apice — che ha la placca madreporica molto più grande delle altre basali e le radiali tutte escluse dal contatto col periprocto, eccetto forse la posteriore destra — ciascuna placca interambulacrale ha un tubercolo principale solo, circondato da granuli. Dopo le prime 4-5 placche comincia a mostrarsi un tubercolo secondario assai più piccolo, posto fra il primo e la parte mediana dell'anambulacro: i tubercoli di questa seconda fila verticale crescono più rapidamente degli altri, e verso l'ambito li uguagliano, presso a poco, in statura. Intanto però si è venuto formando, a cominciare pure circa dalla 4ª placca, una terza fila verticale esterna, con tubercoli pure gradatamente crescenti, ma non uno per placca, sì bene in numero e posizioni corrispondenti alle concavità degli archi di pori cui sono contigui: quindi qua e là, si osserva qualche placca, avente due tubercoli secondarii della fila esterna.

Quando, verso l'ambito, anche essi hanno quasi raggiunto le dimensioni dei tubercoli principali, si osservano alcune placche, che presentano l'aspetto di quella disegnata dal Gregory, con tre tubercoli grandetti e subeguali, circondati da granuli sparsi in corone alquanto confuse. Ma proseguendo ancora verso il peristoma, si vede tosto originarsi una quarta fila mediana di tubercoli. In questa regione si osservano alcune placche, corrispondenti a quelle figurate dal Wright, con cinque tubercoli; ma le placche recanti due tubercoli della stessa fila longitudinale (esterna) non sono mai due contigue, come apparirebbe invece dalla figura stessa. Questo stretto rapporto numerico corrente tra il numero degli archi ambulacrali e il numero dei tubercoli interambulacrali secondarii della fila esterna disturba anzi alquanto la regolarità delle serie trasversali, poichè in quelle placche, dove la fila longitudinale esterna è rappresentata da un solo tubercolo, questo può non essere in serie con gli altri, ma leggermente spostato in alto e in basso, a seconda della posizione dell'arco ambulacrale, da cui esso dipende: in quelle poi dove se ne hanno due, la regolarità delle serie trasversali è anche minore. Una tale disposizione si osserva, riprodotta presso a poco anche in certe figure del Pomel, rappresentanti

altre specie, da lui attribuite, a torto, come dicemmo, ad *Anapesus* (1).

La disposizione dei tubercoli negli ambulacri è nota, e non vi insisto. Dirò solo che le file interne sono assai irregolari. Le placche ambulacrali sono tutte uguali e tutte portano tubercoli principali, a differenza di quanto sembra succedere nello *S. Mortenseni* Lamb. (2).

Veramente, anche a detta del Lambert stesso, la disuguaglianza delle placche ambulacrali sarebbe, insieme alla maggior profondità degli intagli branchiali, il carattere differenziale essenziale di *Schizechinus* rispetto a *Toxopneustes*: ora non so come il Lambert concilii ciò, con l'attribuzione generica della sua specie.

Lo *S. Duciei* è citato dagli autori negli strati superiori di Malta (*Up. Corall. Limest.*). L'esemplare da me studiato appartiene alla collezione Medlicott.

Altrove, si trova in Calabria e in Austria (tortoniano).

3. Psammechinus cfr. tongrianus (Gregory).

1891. *Echinus tongrianus* Gregory, *On the Maltese*, ecc. (*l. c.*), pag. 591, tav. I, fig. 7.

Di questa specie ho potuto esaminare diversi piccoli esemplari, rappresentati da modelli interni, e per ciò neppure tali, da permettere una identificazione sicura. Il peristoma vi apparisce molto ampio, oltrepassante in diametro la metà del diametro del guscio.

Gl'intagli branchiali non sono visibili nei modelli. Questa cattiva conservazione fa sì che io non possa recare alcuna luce, relativamente ad una osservazione fatta incidentalmente dal Lambert (3), che dice ritenere questa specie non appartenga al gen. *Psammechinus*, senza aggiungere però a quale altro lo ascriverebbe.

(1) Vedi, p. es., *A. saheliensis*, *A. tubercolatus*, ecc.; Pomel, *Echinod. foss. de l'Algérie*, Alger, 1887, tav. C III, ecc.

(2) Lambert, *Echin. mioc. Barc.*, II-III (*l. c.*), pag. 73, tav. V, fig. 9.

(3) Lambert, *Echin. mioc. Barc.* II-III (*l. c.*), pag. 75. Nel suo lavoro sulla Sardegna già citato, il Lambert afferma, al contrario, (pag. 33 e 35) che l'*E. tongrianus* è un vero *Psammechinus*.

Secondo il Gregory lo *P. tongrianus* si trova nei piani più bassi del miocene di Malta (*Low. Corall. Limest.*). Sembra sia esclusivamente noto in questa località. Gli esemplari studiati appartengono all'antica collezione Targioni.

4. Clypeaster marginatus Lamk.

1816. *Clypeaster marginatus* Lamarck, *Anim. sans vert.*, III, pag. 14.
1836. *Clypeaster tarbellianus* Grateloup, *Mém. de géo-zool. sur les ours foss.* (Act. Soc. Linn. Bordeaux, VIII), pag. 142, tav. I, fig. 5, 6.
1861. *Clypeaster marginatus* Michelin, *Monogr. Clyp. foss.* (Mém. Soc., Géol. Fr., VII), pag. 130, tav. XIX, fig. 1.
1891. *Clypeaster marginatus* Gregory, *On the maltese,* ecc. (*l. c.*), pag. 596.
1906. *Clypeaster marginatus* Lambert, *Etude sur les échin. de la Mol. de Vence* (Ann. Soc. Lettr. Sc. Arts. Alpes. Mar. XX), pag. 13.

Questa specie è ben caratterizzata dalla sua forma piatta, con petali poco estesi, larghi, rigonfi, quasi chiusi, con zone porifere sottili, ecc. Il Gregory ne riporta per disteso la sinonimia, ma, come giustamente osservava il Lambert, è molto probabile che nella sinonimia dei *Clypeaster* molti cambiamenti debbano esser fatti. Non possiamo che augurarci, che un'ampia revisione di questo genere venga presto compiuta, come egli ci promette.

La specie è citata per Malta da tutti gli autori, e sembra vi sia comune nei piani medi del miocene (*Greensand*). Si trova anche in Francia (Landes). Gli individui indicati con questo nome in Calabria e in Portogallo apparterrebbero, secondo il Lambert, al *C. tenuipetalus* Seg. Collezione Medlicott.

5. Clypeaster latirostris Agass.

1891. *Clypeaster latirostris* Gregory, *On the Maltese,* ecc. (*l. c.*), pag. 628.
1906. *Clypeaster latirostris* var. *ventiensis* Lambert, *Ét. echin. mol. Vence* (*l. c.*), pag. 10, tav. IV, fig. 1-3; tav. V, fig. 1-2.

Il Lambert ha recentemente elucidato i rapporti tra questa ed altre specie affini, distinguendo in essa parecchie varietà. Il bellissimo esemplare di Malta che ho in esame, con la sua

forma pentagonale, i petali larghi e molto aperti, con zone porifere sottili, si avvicina specialmente alla var. *ventiensis* figurata dal Lambert. Non manca, per verità, qualche differenza, come la sinuosità del contorno alquanto minore e la elevazione del guscio, al contrario, un pochettino maggiore; ma mi sembra che tali variazioni possano rientrare nei limiti di quelle segnalate già dal medesimo Lambert (1). Alcuni caratteri, quali il profilo e l'elevazione del guscio e il suo contorno pentagonale leggermente sinuoso, sembrerebbero ravvicinare assai l'esemplare in esame al *Cl. altus* Lamk, quale almeno è figurato dal Michelin (2). Faccio questa distinzione, perchè sebbene il Lambert consideri il *Cl. altus* dell'elveziano di Malta e d'Italia come diverso, per i suoi margini ingrossati, dal *Cl. campanulatus* Schloth. del miocene medio di Corsica e di Baden, pure sta il fatto, che non tutte le figure da lui citate in sinonimia di quella specie corrispondono al carattere indicato. E mentre le figure di Airaghi (3) (miocene medio dei colli torinesi), di De Loriol (4) (miocene medio Portoghese), e di Seguenza (5) (miocene medio di Calabria), mostrano in realtà orli rigonfi, la figura di Michelin presenta invece orli assai assottigliati come il *Cl. latirostris.*

Comunque il nostro esemplare si distingue anche da quest'ultimo per i petali più aperti, per il periprocto più ampio, per le zone porifere alquanto più sottili.

La specie è citata dal Wright per gli strati inferiori del miocene maltese (*Low. Limest.*). Si trova anche in Provenza.

(1) *L. c. in sin.*, pag. 16.

(2) Michelin, *Monogr. Clypeastres foss.* (*l. c.*), pag. 122, tav. XXV.

(3) Airaghi, *Echin. terz. Piem. e Liguria* (Paleontogr. italica, VII), 1901, pag. 182, tav. III, fig. 1.

(4) De Loriol, *Echin. tert. Portugal* (Direct. trav. géol. Portug.), 1896, pag. 24, tav. X, fig. 1.

(5) Seguenza, *Formaz. terz. di Reggio Calabria* (Mem. R. Acc. Lincei, CCLXXVII), 1879, pag. 87, tav. VIII, fig. 17.

6. Clypeaster altus (Leske).

1861. *Clypeaster pyramidalis* Michelin, *Monogr. Clyp. foss.* (*l. c.*), pag. 124, tav. XXVII, fig. *a–c*
1891. *Clypeaster altus* Gregory, *On the Maltese*, ecc. (*l. c.*), pag. 593, (*cum syn.*).

Il grande guscio pentagonale di forma conica, elevata, ad orli non espansi, profilo anteriormente quasi rettilineo, posteriormente alquanto inflesso e quasi caudato, i lunghi e larghi petali aperti, l'ampio e profondo peristoma, il periprocto trasversale caratterizzano assai bene l'antico *Cl. pyramidalis* (Risso). Ora questa specie, e con essa il *Cl. alticostatus* Michel., il *Cl. turritus* Agass., il *Cl. portentosus* Desm., il *Cl. Agassizi* Sism., sono considerati già da molto tempo come semplici varietà del *Cl. altus* e poste con essa in sinonimia dal Gregory, dall'Airaghi e da tanti altri.

I miei esemplari hanno la sommità del guscio leggermente spostata indietro, rispetto all'apparato apicale, essendo il guscio un poco più basso in corrispondenza del petalo impari che nei pari posteriori. La specie delle Baleari, recentemente descritta dal Lambert come *Cl. Malladai,* ha con questa grandissima affinità; se ne distinguerebbe pel guscio più stretto, più rostrato, per gli ambulacri più corti, per i tubercoli un poco più fini e serrati.

Degli esemplari studiati uno proviene da Gozzo, l'altro ha l'indicazione: isola di Malta. Appartengono alla collezione Medlicott.

La specie è segnalata negli strati medii e superiori di Malta (*Greensand* e *Up. Cor. Limest.*), ed è comune in molte località del miocene mediterraneo.

7. Clypeaster cfr. melitensis Michelin, 1867.

(Tav. XVII, fig. 3).

Un esemplare di mediocri dimensioni, circa 90 mm. di lunghezza, non troppo ben conservato, perchè superficialmente consunto e sbocconcellato agli orli, presenta dei caratteri che sembrano poco comuni in questo genere.

Il profilo è piuttosto basso, conico: i petali che occupano circa i due terzi della distanza fra l'apice e l'orlo, sono leggermente disuguali, per essere l'impari un pochetto più lungo degli altri.

A differenza di quanto succede in altre specie, che sogliono avere petali di forma un poco spatolata, qui i petali sono quasi del tutto chiusi ed hanno forma lanceolata, restringendosi distalmente in modo lento e graduale. La larghezza delle zone porifere supera di molto la metà della zona interporifera. Sulla faccia inferiore i tubercoli sono molto fitti e minuti. Gli accennati caratteri dei petali si riscontrano, come dimostra una figura di Michelin, nella sua specie; e ciò mi induce al confronto.

Il tipo di questa specie sarebbe, secondo il suo autore, di Malta, ed è un modello interno; con esso il Michelin unì, non so se a ragione, un esemplare migliore del bacino di Vienna.

Il Gregory, citando la specie in appendice, dice di non averne veduto alcun esemplare e affaccia il dubbio che il tipo provenga dall'Egitto invece che da Malta, ove non si troverebbero Clipeastri così conservati. Se l'identità dell'esemplare da me illustrato con quello di Michelin venisse confermata, la questione sarebbe senz'altro risoluta.

L'esemplare del Museo fiorentino è superficialmente corroso, di color giallo. Appartiene alla collezione Pecchioli, e trovavasi indicato come *C. crassicostatus*.

8. Scutella melitensis Airaghi.

1902. *Scutella melitensis* Airaghi, *Echinofauna oligo-mioc. della conca benacense* (Bull. Soc. Geol. It. XXI) pag. 377, tav. XV, fig. 1.

Di questa specie ho potuto studiare diversi esemplari bellissimi, ed in tutto corrispondenti al tipo di Airaghi, da me esaminato a Torino.

Le *Scutella* di Malta hanno subìto varie vicende, che gioverà riassumere brevemente. Tre esemplari di *Scutella*, provenienti da quell'isola, furono primamente illustrati dallo Scilla [1]; le

[1] Scilla, *De corporibus marinis lapidescentibus*, Romae, 1747, tav. VIII, fig. 1-3.

sue figure mostrano però petali ampî e sembrano corrispondere poco alla specie che si trova nella collezione del Museo; Airaghi pone anch'esse in sinonimia, ma, credo, solo in base alla provenienza. Leske (1) figurò come *Echinodiscus subrotundus* un esemplare di Malta, aggregando ad esso, come tipi di quella specie, varî esemplari del Calcare ad Asterie, e di altre località in realtà diversi. Questa specie passò al genere *Scutella* per opera di Lamarck (2), che continuava a confondervi insieme diversi tipi, finchè de Serres (3) cominciò a fare distinzioni tra i tipi inclusi in essa, separandone intanto uno, dei piani più bassi, con petali corti, da un altro dei piani superiori, di Leognan, con petali lunghi, e chiamò il primo *S. striatula,* al secondo conservò il nome di *S. subrotunda,* quantunque, l'echino di Malta, che per il primo era stato figurato con quest'ultimo nome, avesse in realtà i petali corti e si avvicinasse perciò maggiormente al tipo più antico che al più recente. Wright (4) nel suo primo lavoro indicò a Malta ambedue queste specie, nell'altro (5) accenna solo alla seconda. Il Gregory (6) invece, riconoscendo che la specie di Malta ha i petali corti, la chiama *S. striatula* e accenna alla *S. subrotunda* solo in appendice, nella fede del Wright. L'Airaghi, possedendo un bell'esemplare di *Scutella,* proveniente da Malta, lo descrisse brevemente e lo figurò, notando che esso è diverso, sia dall'una sia dall'altra delle specie segnalate in quell'isola, ma non ponendo neppure in discussione che esso corrisponda agli esemplari maltesi illustrati dagli altri autori. Realmente, la *S. striatula* si riconosce bene per la minore struttura, per le zone porifere più larghe, i petali un po' più corti, la posizione marginale del periprocto; la *S. subrotunda* per i petali più lunghi, la forma dilatata non allungata del guscio, la posizione del periprocto; la *S. propinqua* poi ha forma dila-

(1) Leske, *Addit. ad Kleini Dispos. Echinoderm,* 1778, pag. 206, tav. XI, VII, fig. 7.

(2) Lamarck, *Anim. sans vert.* (*l. c.*), 1816.

(3) Marc. de Serres, *Géogn. des terr. tert.*, Paris, 1829, pag. 156.

(4) Wright, *Foss. echinod. Malta* (*l. c.*), 1855, pag. 17 e 19.

(5) Wright, *Foss. echinidae Malta* (*l. c.*), 1864, pag. 479.

(6) Gregory, *On the Maltese*, ecc. (*l. c.*) 1891, pag. 597 e 628.

tata, rosetta ambulacrale più grande, ecc. Oppenheim (¹), quasi contemporaneamente, indica la specie di Malta come non ancora identificata esattamente ed emette la supposizione che possa trattarsi della *S. subrotundaeformis* Schaur, con la quale egli identifica anche la *Scutella* di Schio. Ma questa specie ha forma dilatata, più larga che lunga e petali più grandi della *S. melitensis.* Sembra dunque che essa possa esser conservata, quantunque Lambert, che nel lavoro sugli echini di Vence (²) cita questa specie, nel suo recentissimo studio sugli echini di Sardegna (³) la rigetti invece in sinonimia della *S. subrotunda*, volendo conservare al tipo maltese il nome di Lamarck e cambiar nome, a quanto pare, alla specie di Provenza. Ora non sembra proprio necessario un tal cambiamento, bastando, per non contravvenire alle leggi di nomenclatura, che il nome sia conservato ad uno dei tipi in origine descritti sotto di esso. Del resto, questa questione è qui solo accennata incidentalmente, poichè a me sembra alquanto arbitrario il porre senz'altro in sinonimia con la *S. melitensis* tutte le *Scutella* indicate a Malta, come fa l'Airaghi. Quanto a quella figurata da Scilla, ho già detto come essa non vi corrisponda, se però la figura è esatta, ciò che è anche dubbio. Ma anche gli esemplari del Wright, non essendo stati figurati, non possono porsi in sinonimia, se non basandosi, come fa appunto l'Airaghi, sulla poca probabilità dell'esistenza di più specie diverse di *Scutella* negli strati di Malta.

E ciò non sembra sufficiente, nè sembra sufficiente che le descrizioni degli autori, come dice l'Airaghi, corrispondano *in parte* ai caratteri della *S. melitensis,* per stabilire l'identità di questa con gli altri esemplari della stessa provenienza. Le figure

(¹) Oppenheim, *Ueber Ueberkipp. von Orso, das tert. Tretto und fauna der Schioschicht.* (Zeitschr. d. d. Geol. Gesellsch. 55, 1 e 2), 1903, pag. 219 nota e pag. 220.

(²) Lambert, *Ét. ech. mol. Vence* (*l. c.*), pag. 6.

(³) Lambert, *Descr. échin. foss. terr. mioc. de Sardaigne* (*l. c.*), pag. 41. Il Lambert aveva già, dal 1902, espresso l'opinione che la *S. striatula* di Malta fosse invece la *S. subrotunda.* Vedi a questo proposito: *Revue de Paléozoologie* par Cossman, vol. VI, n. 2, pag. 92. Nel lavoro sulla Sardegna ora citato egli ribadisce questo concetto (pag. 41).

di Scilla farebbero al contrario pensare all'esistenza di più specie di *Scutella* nel miocene maltese.

Considerando tutto ciò, credo più prudente limitarmi ad affermare che i miei esemplari corrispondono benissimo a quello dall'Airaghi descritto come *S. melitensis* e diversificano dalle specie affini, lasciando impregiudicata la questione, se ad essa corrispondano gli altri esemplari di Malta, studiati dagli autori; questione che potrà essere sicuramente risoluta solo con l'esame diretto di questi esemplari.

I campioni da me studiati appartengono alla collezione Targioni, e sono fossilizzati in un calcare arenaceo, bianco o giallastro.

9. **Echinolampas aequizonatus** (Gregory).

(Tav. XVII, fig. 4).

1891. *Breynella equizonata (sic!)* [1] Gregory, *On the maltese,* ecc. (*l. c.*), pag. 602, tav. II, fig. 1.

Con questo nome il Gregory descrisse un esemplare, che, come le figure stesse dimostrano, doveva essere rotto e deformato: onde i caratteri relativi alla forma e all'altezza del guscio ne risultarono notevolmente falsati. Un buon esemplare, posseduto dal Museo di Firenze, corrispondente in tutto, fuorchè negli indicati caratteri, alle figure e alla descrizione del Gregory, mi permette di far meglio conoscere questa specie.

Guscio di piccole dimensioni, di forma subcilindrica, piuttosto elevata, con la massima altezza un po' indietro, rispetto all'apice ambulacrale, orli rigonfi, faccia inferiore convessa, parte posteriore ristretta, subrostrata. L'apice, molto eccentrico, ha quattro fini pori genitali, i petali corti e disuguali hanno pori coniugati, ellittici gli esterni, circolari gl'interni, le zone porifere sono assai disuguali nei petali pari.

Il peristoma, subcentrale, è trasverso, e posto in una stretta, poco profonda depressione; il periprocto è inframarginale trasverso.

Il Gregory attribuiva la sua specie al gen. *Breynella,* nome da lui proposto, ma dagli autori non accettato, a sostituire il nome *Echinanthus,* che egli riteneva dovesse essere riserbato

[1] Correggo l'errore di ortografia nel quale è incorso il Gregory.

ad un genere di Clipeastridi. Tralasciando questa questione da lungo tempo felicemente seppellita, per opera specialmente del Gauthier, sta il fatto, che la *B. aequizonata* non è un *Echinanthus*; nessuna delle specie di questo genere, anche inteso nel suo senso più lato, ha periprocto inframarginale trasverso, come è quello della specie in parola. Il Lambert [1] ha recentemente passato in rivista i generi appartenenti al gruppo degli *Echinanthus*, e i loro caratteri. La *B. aequizonata* è quivi posta tra le specie d'incerta sede; ma ciò in rapporto specialmente alla poca conoscenza che si aveva di alcuni caratteri, la quale si rivela nel quadro pubblicato dal Lambert, con diversi punti interrogativi a proposito appunto della posizione del periprocto e della forma del peristoma.

Oggi, che questi dubbi sono chiariti, nonostante la forma del guscio, che rammenta quella di certe *Milletia*, la specie di Malta non può esser considerata altrimenti, che come un *Echinolampas*.

Del resto ricorderemo, come fino dal tempo del Desor si distinguessero in questo genere due tipi: uno, caratterizzato dalla forma subconica, l'altro dalla forma ovoide, subcilindrica del guscio. L'*E. aequizonatus* appartiene a quest'ultimo gruppo, e rammenta alquanto da un lato certe specie eoceniche, come ad esempio l'*E. globulus* Lbe, l'*E. Leymeriei* Cott., o l'*E. ellipsoidalis* d'Arch.; dall'altro specie mioceniche, come l'*E. lycopersicus* Guppy, delle Antille; tutte però specificamente ben distinte.

Il Gregory attribuisce questa specie agli strati inferiori del miocene maltese (*Low. Corall. Limest.*). L'esemplare in esame proviene da Malta (coll. Medlicott.).

10. Echinolampas angulatus Mérian.

1882. *Echinolampas angulatus* Loriol, *Descr. échin. envir. Camerino.* (Mem. Soc. Phys. H. N. Genève XXVIII), pag. 13, tav. II, tav. III, fig. 1, 2.

1891. *Echinolampas Manzoni* Gregory, *On the maltese*, ecc., (*l. c.*), pag. 606 (*cum syn.*).

Appartiene a questa specie un echino di mediocri dimensioni, con guscio non molto conico, un poco dilatato e angoloso al

[1] Lambert, *Descr. echin. prov. Barcel.*, I-II (*l. c.*), pag. 96 e segg.

terzo posteriore, rostrato, con faccia inferiore concava in mezzo, pulvinata, gibbosa in corrispondenza delle descritte angolosità, con apice mediocremente eccentrico in avanti, quattro pori genitali, petali stretti, aperti, con zone porifere molto disuguali e pori coniugati. La specie, variabilissima, è stata descritta e figurata ampiamente dal De Loriol, in uno studio, che per oltre venti anni gli echinologi hanno continuato a lodare come modello di precisione e di esattezza. Recentemente però il Lambert (1) osservava, che gl'individui di Camerino descritti dal De Loriol, gli sembrano differire dal tipo della specie, per avere placche gibbose, tubercoli più piccoli e pori rotondi invece che ellittici. Quanto alla gibbosità delle placche non mi pare che sia un buon carattere specifico, anzi, la credo derivante, più che altro, da accidentalità di fossilizzazione, o da altre cause analoghe. Grazie alla cortesia del prof. G. Capellini, ho potuto vedere a Bologna i tipi italiani del De Loriol, e riscontrare come tale gibbosità sia variabile nei diversi esemplari: anche in numerosi campioni dell'Emilia, che si troveranno illustrati in un mio lavoro, in corso di pubblicazione, se ne osservano alcuni così conformati. Anche per ciò che riguarda i pori, le pretese differenze mi paiono dovute a difetti di conservazione. Il Lambert ritiene l'*E. angulatus* caratterizzato da pori non coniugati (2), anzi, in base a ciò, ascrive questa specie al gen. *Progonolampas* Bittn., la cui paternità attribuisce, credo a torto, al Pomel (3). A parte la considerazione, che un carattere solo, e di questa sorta, non sembra forse sufficiente a costituire una differenza generica, sta il fatto, che in alcuni degli individui di Camerino appaiono veramente circolari e non coniugati, come in quello della Drôme, figurato pure dal De Loriol, mentre invece in altri i solchi di coniugazione sono più o meno distintamente visibili; sono visibilissimi in questo esemplare di Malta, in alcuni di quelli dell'Emilia, ecc. (4).

(1) Lambert, *Echin. mioc. Barc.*, II-III (*l. c.*), pag. 94, nota.

(2) Lambert, *Et. éch. mol. Vence* (*l. c.*), pag. 35, nota 2.

(3) Lambert, *Descr. Ech. foss. mioc. Sard.* (*l. c.*), pag. 59.

(4) Nel Museo di Firenze trovansi parecchi bellissimi esemplari di questa specie, appartenenti alle vecchie collezioni del Museo e privi, malauguratamente, dell'etichetta di località. La ganga, la conservazione, le specie stesse, con cui si trovarono associati, indicano però che essi

Conviene adunque ritenere, che, se nella maggior parte dei casi i pori appaiono circolari e non coniugati, ciò è dovuto allo stato di conservazione dei gusci, che, come le figure dimostrano, lasciano vedere perfino le suture delle assule.

L'esemplare, unico, appartiene alla collezione Medlicott. Il Gregory cita la specie per gli strati medi di Malta (*Globiger. Limestone*). Altrove si trova nella Drôme, nelle molasse e marne del miocene medio emiliano e marchigiano.

11. **Echinolampas Wrighti** Gregory.

(Tav. XVII, fig. 5).

1891. *Echinolampas Wrighti* Gregory, *On the maltese*, ecc. (*l. c.*), pag. 607 (*cum syn.*).

Guscio di forma elevata, subconica, attondata all'apice, che è eccentrico in avanti; faccia inferiore pianeggiante, un poco depressa verso il centro, con margini tumidetti, contorno subcircolare, un poco dilatato al terzo posteriore, protratto indietro in un sensibile rostro.

Ambulacri petaloidei assai larghi e raggiungenti oltre i tre quarti della distanza fra l'apice e il margine. Zone porifere strette, un quinto circa della zona interporifera, depresse e costituite da pori molto disuguali, coniugati. Il petalo impari è più stretto e corto dei pari. Tra questi i posteriori sono assai più lunghi degli anteriori. Le zone porifere di uno stesso petalo sono quasi uguali per la lunghezza, non per la forma: sono al tutto uguali nell'ambulacro impari. Interambulacri leggermente salienti verso l'apice. Apparato apicale monobasale con quattro pori genitali grandetti e placca madreporica ampia e stellata.

debbono appartenere alle marne dell'Appennino, probabilmente dell'Umbria. Tra tali esemplari se ne trovano alcuni con pori coniugati, altri con pori circolari non coniugati, altri, infine, per la ineguale conservazione del guscio, mostrano alcune zone con pori coniugati, altre con pori non coniugati. Altrettanto ho osservato in vari buoni esemplari della specie medesima, provenienti da S. Maria Tiberina (Umbria) e conservati nel Museo di Torino.

Peristoma sensibilmente eccentrico in avanti; periprocto largamente ellittico, inframarginale, posto nella parte inferiore del rostro.

I tubercoletti circolari, con scrobicola profondamente incisa, sono fittissimi sui margini, specialmente dal lato ventrale; intorno alla bocca sono grandi e radi; sulla faccia superiore sono più fini che altrove.

All'esemplare così descritto credo poterne aggiungere un altro frammentario, mostrante, benissimo conservata, la parte inferiore del guscio con la sua superficie interna ed esterna.

Questo permette di studiare la struttura della regione peristomale e particolarmente dei fillodi. Qui il peristoma è subpentagonale, trasversale, i carelli assai deboli e poco convessi, i fillodi mediocremente sviluppati, con linee porifere esterne contratte e linee interne scarse di pori, diritte, alquanto ravvicinate alle altre. Visto dalla parte interna, il contorno della bocca appare un poco rialzato, i fillodi vi corrispondono a depressioni, le zone interambulacrali a campi alquanto rigonfi. I pori, in linee semplici, appaiono un po' più ravvicinati nei pressi immediati del peristoma, dove qualcuno di essi esce qua e là di fila, pur non vedendosi affatto delineate le doppie file, come avviene invece se si guardi il guscio della parte di fuori. La regione peristomale interna non è facilmente visibile negli echini fossili, ed io ho creduto non inutile descriverla, sebbene già fosse nota quella dell'*E. hemisphaericus*, descritta e figurata dal De Loriol (¹).

Nelle sue linee generali la struttura di questa parte del guscio dell'*E. Wrighti* coincide con quella della specie ora menzionata; in quella di Malta, però, la regione peristomale sembra un po' meno rialzata e i carelli sono pure meno sentiti. In un recente mio studio (²) descrivo e figuro la regione peristomale interna di una di quelle specie con guscio elevato e conico, che io chiamo *Echinolampas conoclipeiformi*. Non ostante le maggiori dimensioni dell'esemplare, l'apertura ovale vi è più piccola, la regione peristomale internamente più rialzata, i vertici dei campi inter-

(¹) De Loriol, *Descr. échinod. tert. du Portugal* (Direct. trav. géol. Portug.), 1896, pag. 39, tav. XI, fig. 4.

(²) Stefanini, *Conoclipeidi e Cassidulidi conoclipeiformi.* (Bull. Soc. Geol. Ital., XXVI), 1907, pag. 372, tav. XIII, fig. 3.

ambulacrali depressi in corrispondenza dei carelli, le estremità degli ambulacri piane, invece che incavate, in corrispondenza dei fillodi.

Ho creduto bene di descrivere questa forma, sebbene fosse già nota, perchè la determinazione non è senza qualche dubbio, essendovi tra il mio esemplare e quello figurato dal Wright alcune differenze. La specie fu illustrata e descritta da questo autore come *E. Deshayesi* Des., nel 1855. Nel 1877 il Cotteau (1) qualificava come *E. hayesianus* un esemplare della Corsica con guscio molto elevato, e, se dobbiamo credere alla figura, con petali quasi raggiungenti l'ambito. Dieci anni dopo il Pomel (2) poneva queste due specie, la prima solo dubitativamente, in sinonimia di un suo *E. Raymondi*, dimostrando che l'*E. hayesianus*, il cui tipo è algerino, ne differisce assai. Queste conclusioni sembrano accettate dal Lambert; se non che l'*E. Raymondi* non fu figurato, ed il Pomel lo descrive come provvisto di zone porifere molto disuguali in tutti gli ambulacri e petali tendenti a chiudersi alla estremità; ora questi caratteri contradicono alla figura del Cotteau e non corrispondono certamente a quanto si osserva sulla specie maltese, poichè anche la figura del Wright mostra questo echino provvisto di zone porifere quasi eguali e petali aperti. I tipi maltesi furono nel 1891 ridescritti dal Gregory, che, confrontandoli con l'*E. hayesianus* Cott. (non Desor.), allora ritenuto da lui corrispondere veramente alla specie, li trovò diversi dall'esemplare còrso, e li distinse col nome di *E. Wrighti*. In confronto adunque con gli esemplari còrsi questa specie sarebbe distinta da un guscio assai meno elevato, e petali più corti. Ora il mio esemplare rappresenta, per qualche riguardo, un termine di passaggio, avendo un'altezza pari a $^{47}/_{100}$ della lunghezza, mentre questo rapporto sale a $^{56}/_{100}$ nell'esemplare còrso, scende a $^{39}/_{100}$ in quello maltese misurato dal Gregory. Esso però si allontana alquanto dall'uno e dall'altro pel suo contorno dilatato al terzo posteriore e per le dimensioni maggiori: i suoi petali cessano ad una certa distanza dall'orlo.

(1) Cotteau in Locard, *Descr. de la faune des terr. tert. de la Corse*, Lyon, 1877, pag. 277, tav. X, fig. 2-4.

(2) Pomel, *Echin. foss. Alg.* (*l. c.*), pag. 142.

L'identità della specie còrsa con quella maltese rimane dunque in dubbio, mentre poi non è certo che esse non possano coincidere. Il dubbio non potrà essere tolto, se non da chi possa esaminare i tipi, e non sia costretto a giudicare da figure più o meno espressive.

Il Gregory serbò il nome di *E. hayesianus* ad un esemplare, da lui medesimo detto imperfetto, del quale credo convenga non tenere gran conto. L'identità specifica dei miei due esemplari con la specie maltese è assai più probabile, ed è resa anche più verosimile da ciò, che pel loro colore, per il modo di conservazione, per la presenza di numerosissime *Heterostegina* entro uno di essi, i miei esemplari sembrano certamente provenire dal piano detto *Greensand*, cui appartiene pure l'*E. Wrighti.*

Questa specie si riconosce dall'*E. hemisphaericus* Lamk., per la forma sempre più elevata, meno discoidale, i petali più aperti, la faccia inferiore meno svasata; dall'*E. posterolatus* Greg., degli strati inferiori di Malta per il guscio nettamente rostrato.

Dei due esemplari del Museo fiorentino quello incompleto proviene dagli strati ad *Heterostegina* di Malta, ed appartiene alla collezione Pecchioli; dell'altro è ignota la collezione onde deriva.

12. **Echinolampas Pignatarii** (Airaghi).

1891. *Heteroclypeus hemisphaericus* Gregory, *On the maltese,* ecc. (*l. c.*), pag. 598, tav. I, fig. 11.

1907. *Echinolampas Pignatarii* Stefanini, *Conoclipeidi e Cassidulidi conoclipeiformi.* (Boll. Soc. Geol. Ital., XXVI), pag. 366, tav. 12, fig. 2; tav. XIII, fig. 2 (*cum syn.*).

Nel mio lavoro citato trovasi la sinonimia ed un'ampia discussione di questa specie, con le giustificazioni pel cambiamento di nome. Quivi è spiegato, come le considerazioni relative ai fillodi, per le quali il Lambert [1] voleva conservato ai Cassidulidi conoclipeiformi il nome generico di *Hypsoclypus* Pom., non appaiano in tutto esatte.

La consultazione di una recente opera di A. Agassiz, che non avevo avuto modo di vedere prima della pubblicazione di quel lavoro, non mi sembra diminuire l'importanza delle mie

[1] Lambert, *Et. éch. mol. Vence* (*l. c.*), pag. 28 e segg.

deduzioni in proposito; anzi, essa mi permette di aggiungere alla lista dei Cassidulidi, i cui fillodi posseggono semi-placche interne, anche l'*E. depressa* Gray ([1]), e ciò, non ostante che qua e là vi si possa osservare anche qualche rara, quasi direi eccezionale, semiplacca esterna ([2]). Notevole poi l'esempio della *Neolampas rostellata* A. Ag., dove, nella parte adorale di ciascuno degli ambulacri, si nota ([3]) una sola placca, quella adiacente alla peristomale bipora, mostrante tendenza più o meno spiccata a perdere contatto con la sutura esterna dell'ambulacro. Del resto, *Neolampas* non ha un vero floscello, poichè i suoi carelli sono rudimentali.

Nel mio lavoro già ricordato io ho accennato molto fugacemente ai rapporti tra le specie da me comprese sotto il nome di Cassidulidi conoclipeiformi e il gen. *Conolampas*, il cui tipo vivente, *C. Sigsbei* Ag., mi è oggi molto meglio noto, mercè l'opera citata dell'Agassiz. Come appare anche dall'esame della superficie inferiore interna del guscio, da me illustrata, di *E. montesiensis* Mazz. ([4]), questi rapporti sono in verità molto stretti ([5]). Si vede infatti come questa abbia a comune con la specie vivente quella forma internamente rialzata e modellata

([1]) Agassiz A., *Panamic deep-sea Echini* (Mus. Comp. Zool. Harv. Coll. XXXI), 1904, pag. 117 e segg., fig. 155, tav. LXIV; fig. 2-5, tav. LXV, fig. 1-4. Un'altra aggiunta a cotesta lista deve esser fatta a proposito dell'*Echinolampas Haimei* Dunc. et Slad. (Duncan et Sladen, *The foss. echinoid. of Kachh and Kattywar.* Palaeontol. Indica, Mem. of the Geol. Surv. of India, ser. XIV, vol. I, pag. 4; pag. 27, tav. II, fig. 8), del nummulitico d'India.

([2]) La struttura con semiplacche interne, che io credevo caratteristica dei fillodi dei Cassidulidi è stata trovata dal De Meijere nel suo gen. *Plesiozonus*, ma in tutt'altra regione del guscio e cioè all'estremità dei petali. Sebbene io creda i due casi — quello dei Cassidulidi e quello di *Plesiozonus (Palaeopneustidae)* — del tutto indipendenti, anzi, forse appunto per ciò, mi sembra che il fatto non sia del tutto privo di interesse.

([3]) Agassiz A., *Panamic.*, ecc. *(l. c.)*, fig. 156, pag. 117, tav. LXIV, fig. 6-8.

([4]) Stefanini, *Conoclipeidi*, ecc. (*l. c.*).

([5]) Agassiz in Bull. of Mus. of Comp. Zool. at Harv. Coll. V, n. 9, 1878; Id., *Report of the Res. of dredg. by Blake*, XXIV, pt. I, *Echini* (Mem. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll. X, n. 1), 1883, pag. 48 e segg., tav. XVI.

dell'anello perignatico, che ricorda alquanto quella del peristoma dei Conoclipeidi, e alla quale l'Agassiz attribuisce tanta importanza, da ritenerla indizio di strette relazioni filogenetiche, tra queste forme di Cassidulidi e gli echini provvisti di mascelle. Le fasi giovanili del *C. Sigsbei* sono però talmente simili a quelle dei Cassidulidi tipici, che in origine (¹) l'Agassiz ebbe a descrivere come individui di età diversa di *E. depressa*, esemplari che vi appartenevano, insieme ad altri che appartenevano invece al *C. Sigsbei*; e ciò non sembra convalidare siffatto modo di vedere.

Molto interessante è la struttura dei fillodi di questo Cassidulide, i quali si presentano come un intreccio di semiplacche interne e di semiplacche esterne, con rare placche intere (²). Ho già mostrato come la struttura dei fillodi sia nei Cassidulidi conoclipeiformi estinti assai più semplice e più rispondente a quella che si osserva nelle altre specie della stessa famiglia, provviste di floscello. Finalmente è notevole il fatto, che nel *C. Sigsbei* le placche primordiali degl'interambulacri pari posteriori non raggiungano il peristoma, al contrario di quanto suole avvenire in *Echinolampas* (³). I miei esemplari non mi permettono di portare piena luce su questa questione, per ciò che concerne i conoclipeiformi estinti; in uno solo, di *E. montesiensis* Mazz. (⁴), mi sembra riconoscere che la placca primordiale si estenda con una stretta striscia fra le due peristomali contigue, fino alla bocca.

Il De Loriol (⁵), in origine, non accettò *Conolampas*, ritenendo non potesse esser distinto da *Echinolampas*; ora Agassiz (⁶) si dice sicuro, che i nuovi dettagli da lui pubblicati renderanno impossibile una tale unione; e ciò è veramente probabile, ma

(¹) Agassiz A., *Rep. Blake echin.* (*l. c.*), pag. 48 e segg.; Id., *Revision of the echini*. Cambridge, 1872, tav. XIV.

(²) Agassiz A., *Panamic*, ecc. (*l. c.*), pag. 117-118, fig. 152, tav. LXV, fig. 5-7.

(³) Ibidem, figg. 152 e 155.

(⁴) Stefanini, *Conoclipeidi*, ecc. (*l. c.*), tav. XIII, fig. 3.

(⁵) De Loriol, *Catal. rais. échin. île Maurice* (Mém. Soc. Phys. H. N. Genève, XXVIII, n. 8), 1883, pag. 44.

(⁶) Agassiz A., *Panamic*, ecc., (*l. c.*), pag. 117.

non certo, finchè non sia dimostrato, che quelle forme di *Echinolampas*, che il De Loriol, il Cotteau ed altri citarono come intermedie fra gli *Echinolampas* tipici e i conoclipeiformi, non costituiscano un graduale passaggio, tra gli uni e gli altri, anche per quanto riguarda la struttura dei fillodi e della zona peribuccale.

Poco dopo la pubblicazione della mia memoria, più volte citata, usciva la citata monografia del Lambert sugli echini della Sardegna, nella quale, questo insigne studioso, riprendeva la questione dei Cassidulidi conoclipeiformi, modificando profondamente le antiche opinioni (1). Egli osserva infatti, che il carattere tratto dalla presenza dei fillodi è meno assoluto di quello che egli avesse creduto in sulle prime, e giunge fino a ritenere pertinenti ad una medesima specie *Hypsoclypus doma* Pom., ed *Heteroclypeus hemisphaericus* Greg., che, in base appunto a tale carattere, egli considerava un anno fa come appartenenti a due generi diversi (2).

(1) Lambert, *Descr. éch. foss. mioc. Sard.* (*l. c.*), pag. 54.

(2) Lambert, *Ét. éch. mol. Vence* (*l. c.*), pag. 31; cfr. anche Stefanini, *Conoclipeidi*, ecc. (*l. c.*), pag. 351, nota 2. Anche il Lambert, come già l'Airaghi, non si é accorto che la figura del Gregory é metà del naturale; per ciò egli considera *H. hemisphaericus* come un individuo giovane di *H. doma*, mentre le dimensioni delle due specie sono a un dipresso eguali. Le due specie sono in realtà vicinissime, e non differirebbero che per la maggior dilatazione dei fillodi in quella di Malta, carattere rilevato proprio dal Lambert. La differenza potrebbe benissimo non esser dovuta che ad inesattezza nella figura del Pomel. In una recensione del mio lavoro il Lambert (Rev. crit. de Paléozool., XII, III, 1908, pag. 195), riconosce poco opportuno il ravvicinamento di *H. hemisphaericus* ed *H. plagiosomus*, e dice di avere, poche pagine appresso rettificato una tale svista, ravvicinandolo invece ad *H. doma*. Ma evidentemente questo secondo ravvicinamento non poteva andare d'accordo con le idee da lui allora professate sui caratteri dei fillodi, poiché i fillodi di *H. hemisphaericus* sono molto bene sviluppati, come io ho posto in evidenza e come egli stesso sapeva già. Del resto non saprei neppure come il Lambert possa conciliare la sua giusta persuasione, che stretti rapporti passino fra *E. doma* ed *H. hemisphaericus*, con la distinzione da lui introdotta, e della quale parleremo or ora, tra specie con pori ambulacrali uguali e specie con pori disuguali. Egli infatti colloca tra le prime (*Hypsoclypus* s. s.) tutte e due quelle specie; ma, come dimostra, la mia figura, rappresentante un bellissimo e tipico esemplare maltese

Indicai già come il concetto e la definizione di fillodio, adottati dal Lambert, fossero da ritenersi inesatti, ed in ciò appunto sta, a mio modesto avviso, la spiegazione del fenomeno. Nel suo recentissimo studio, adunque, il Lambert conserva il genere *Hypsoclypus* Pom., tipo non più il *Conoclypeus semiglobus* Lamk., ma il *C. plagiosomus* Agass., con tre sottogeneri: *Heteroclypeus* Greg., *Conolampas* Ag. e *Hypsoclypus* s. s.

Ma la difficoltà già altra volta da me opposta ad una separazione di queste specie conoclipeiformi dagli *Echinolampas*, rifiorisce oggi. Per quali caratteri *Hypsoclypus* differisce da *Echinolampas*? Il Lambert pareva essersi proposto, se non aver risoluto, questa questione, quando effettuò il suo studio sui fillodi; oggi, che egli pel primo disconosce la distinzione fatta, siamo da capo. La nuova diagnosi di *Hypsoclypus*, dataci dal Lambert, non definisce il genere, meglio di quel che non facessero le vecchie diagnosi di Pomel.

Eccola tradotta: « Guscio circolare, emisferico o subconico a » base piana. Peristoma circondato da carelli con pori moltipli- » cantisi nella parte esterna dei solchi ambulacrali. Ambulacri » stretti, composti di pori ravvicinati, arrotondati, uguali, coniu- » gati e zone porifere ineguali nei petali pari. Periprocto infra- » marginale trasverso ». La base piana, l'aspetto generale sarebbero al solito l'unico carattere distintivo tra un genere così caratterizzato ed *Echinolampas* [1]; ma dimenticheremo noi le numerose forme di transizione, citate dal Cotteau e dal De Loriol?

e come si vede anche dalla figura del Gregory, la specie di Malta ha pori nettamente disuguali. E questo potrebbe servire a dimostrare che la distinzione introdotta dal Lambert è poco naturale, se per essa vengono lanciate in due sottogeneri diversi due specie tanto simili, da essere, all'infuori di quel carattere, confuse. Ma, come già dissi (*l. c.*, pag. 350), io ritengo che i pori degli *Hypsoclypus* siano anche essi in realtà un poco disuguali, e che il Pomel dica pori uguali solo in opposizione a quelli dei Conoclipeidi, molto disuguali.

(1) Anche quello dei pori arrotondati uguali è un carattere che per verità non si potrebbe attribuire agli *Echinolampas*; ma, come dirò appresso, io credo che esso sia dovuto più che ad altro ad un'apparenza; e d'altra parte, non è possibile estenderlo a tutti gli *Hypsoclypus* s. l., se poi in essi si includono le specie a pori disuguali (*Heteroclypeus*) come fa il Lambert.

Non mi resta adunque che riaffermare i concetti espressi nella conclusione al mio studio sui Cassidulidi conoclipeiformi. Sono specie caratteristiche, contraddistinte da una *facies* particolare, ma non si conoscono caratteri sufficienti per tenerle separate dagli *Echinolampas*, ai quali sono riunite da una lunga serie di forme di passaggio. Conviene perciò includerle, sia pure provvisoriamente, in quest'ultimo genere.

Ma prima di chiudere questa oramai lunga digressione, mi permetto di fare anche un'altra rispettosa osservazione alle conclusioni del sig. Lambert. Egli distingue gli *Hysoclypus* in tre sottogeneri. A parte *Conolampas*, del quale ho già alquanto discorso, gli altri due, *Hysoclypus* s. s. e *Heteroclypeus* si distinguerebbero per avere il primo pori circolari ed uguali, il secondo pori esterni ellittici o virgolari e pori interni circolari. Ciò non avrebbe grande importanza per me (che non ammetto il genere *Hysoclypus*, e che non ritengo opportuno, almeno negli echini, distinguere con nomi speciali gli aggruppamenti entro l'ambito del genere), se non implicasse un modo diverso di comprendere le specie. Malauguratamente il Lambert non figura nè l'*E. plagiosomus* nè l'*E. semiglobus*; ma sebbene egli non lo dica espressamente, sembra certo che la specie di Corsica, determinata già dal Cotteau e considerata da me, più che altro sulla fede di questo insigne echinologo, come *E. plagiosomus*, sia ritenuta diversa dal Lambert, che la chiama *Heteroclypeus Cotteaui*. La differenza starebbe appunto nella forma dei pori. Ma si è poi certi che questa differenza di forma non possa dipendere dallo stato di conservazione della superficie del guscio? In una lunga serie di esemplari di *E. montesiensis* (1), provenienti tutti dalle molasse dell'Emilia, io ne ho potuto osservare parecchi con pori eguali e circolari, altri invece, con guscio più integro, mostravano pori esterni leggermente allungati e virgolari; un

(1) Nella già citata recensione del mio lavoro il Lambert sembra poco disposto ad ammettere la variabilità — entro limiti, del resto, assai ristretti — di questa specie e indica l'individuo, fig. 5, come una specie diversa dalla fig. 6. Non so come ciò possa rilevarsi dalle figure, essendo rappresentato di uno degli esemplari solo il profilo e dell'altro solo la faccia inferiore. Io, che ho esaminato con cura e in tutte le loro parti quei due esemplari, non vi ho trovato differenze apprezzabili.

campione dei primi trovasi illustrato nel lavoro mio già citato, uno dei secondi apparirà figurato prossimamente in altro mio studio. Anche l'Airaghi descrisse un *H. elegans* ed un *H. semiglobus* (Lamk.) di Sardegna, che non esitai a porre ambedue in sinonimia dell'*E. montesiensis* Mazz., già ricordato, sembrandomi ad esso eguali. Oggi il Lambert considera il secondo come un vero *H. semiglobus* Lamk., e pone il primo in sinonimia dell'*E. plagiosomus*, ritenendolo, in base forse alle figure, ma contrariamente a quanto l'Airaghi esplicitamente afferma nella descrizione, provvisto di pori eguali e circolari.

La stessa presunta differenza nella struttura dei pori è probabilmente quella, che fa dichiarare inammissibile dal Lambert (¹) la riunione da me proposta dell'*Heteroclypeus hemisphaericus* (col qual nome il Gregory indicava il *Conoclypeus plagiosomus* Wright *non* auctor., *pars*) e del *Conoclypeus Pignatarii* Air.; infatti tra i due tipi non trovo altra diversità che i pori, i quali nella figura di Airaghi, che è ridotta a metà grandezza naturale, appaiono tutti uguali e circolari, probabilmente solo in rapporto con lo stato di conservazione del guscio.

L'unico nostro esemplare, bellissimo, di *E. Pignatarii* fu raccolto nell'isola di Gozzo dal prof. Roster. La specie è segnalata negli strati medi del miocene maltese (*Greensand*). Altrove si trova in Calabria.

13. Spatangus pustulosus Wright.

1891. *Spatangus pustulosus* Gregory, *On the maltese,* ecc. (*l. c.*), pag. 642.
1906. *Prospatangus pustulosus* Lambert, *Etud. éch. mol. Vence* (*l. c.*), pag. 51, tav. X, fig. 2, 3.

Questa specie fu stabilita dal Wright per un tipo maltese e fu mediocremente figurata fin dal principio. Tale figura e quella successiva del Lambert, si prestano a qualche osservazione, basata sull'esame dei buoni campioni di Malta, esistenti nel Museo fiorentino.

La figura del Wright è, come è stato detto, alquanto imprecisa, specialmente in quanto riguarda i tubercoli principali, che

(¹) Vedi Lambert, in *Revue crit. de Paléozoologie* par M. Cossmann, XII, 3, 1908, pag. 195.

vi appaiono diffusi in tutto l'interambulacro impari; in realtà essi sono invece limitati, come in tutti gli *Spatangus* tipici, ad una zona strettamente mediana: ciò, che risulta anche dalla fotografia del Lambert. Le parti degl'interambulacri contigue ai petali restano nude, o, per meglio dire, ornate solo da quella fine sagrinatura, che ricopre tutto il guscio; i tubercoli si spingono oltre l'altezza dei petali stessi. Negl'interambulacri posteriori pari la metà anteriore è quasi completamente sprovvista di tubercoli principali; questi però, in gruppetti triangolari che si dispongono uno per placca, si spingono fino alle placche marginali, al contrario di quanto affermerebbe il Lambert.

La forma del guscio è poco visibile nella figura del Wright, ma si vede bene ed è esatta nella fotografia del Lambert.

L'esemplare di questo autore ha però statura alquanto maggiore di quello dell'echinologo inglese e di quelli del Museo fiorentino. Inoltre esso presenta un apice fortemente eccentrico in avanti; nell'esemplare tipo e nel mio, l'eccentricità è molto minore. In relazione con essa sta quasi certamente il fatto, osservato solo dal Lambert, della maggior lunghezza dei petali posteriori pari in confronto agli anteriori.

Gli ambulacri pari sono concavi e depressi. Questo fatto dà occasione al Lambert di esporre il proprio parere, contrario all'accettazione del genere *Mariania*, da Airaghi creato per il *Macropneustes Marmorae* Agass. e lo *Spatangus chitonosus* Sism., osservando che si hanno anche degli *Spatangus* con tale carattere. Una discussione in proposito, che sarebbe inopportuna qui, troverà posto in un mio lavoro sugli echini dell'Emilia. Per ora mi limiterò ad osservare, che quelli invocati dall'Airaghi, non tutti forse giusti ed accettabili, non sono i soli caratteri che possono servire a tener distinto il suo genere dagli *Spatangus*; perciò ho ritenuto e ritengo conveniente conservare il genere *Mariania*.

Gli esemplari di *S. postulosus* conservati nel Museo fiorentino appartengono alla collezione Medlicott e provengono dal miocene di Malta, senza più precisa indicazione. Ivi la specie è citata negli strati medii: *Globigerina Limestone* e *Greensand*. I nostri esemplari, a giudicare dall'aspetto, colore, ecc., debbono essere stati raccolti nel primo di questi due piani. Oltre che

a Malta la specie si ritroverebbe in Sicilia, in Provenza, e in Grecia (?). Nell'Emilia è citata anche dal Gregory, che poneva in sinonimia con essa, ma a torto, lo *S. aequedilatatus* Mazz. Ritengo che questa specie debba essere conservata distinta; alcune altre però, citate e create dallo stesso Mazzetti, coincidono con quella maltese.

14. **Eupatagus melitensis** (Gregory).

(Tav. XVII, fig. 6).

1891. *Metalia melitensis* Gregory, *On the maltese*, ecc. (*l. c.*), pag. 621, tav. II, fig. 5.

Elegante specie, già accuratamente descritta dal Gregory. Mi limito per ciò a indicare alcuni caratteri, che egli non potè forse osservare sul suo esemplare.

I tubercoli principali assai grandi e poco numerosi sono limitati da una fasciola peripetala non sinuosa e mancano del tutto nell'ambulacro impari. Ad essi si associano in copia tubercoletti minori, occupanti interambulacri e zone porifere degli ambulacri, e facentisi molto fitti e numerosi sugli orli del lieve e stretto solco anteriore. Finalmente si ha pure una granulazione, relativamente non molto minuta, che si unisce entro la fasciola agli altri tubercoli, mentre al di fuori si sviluppa essa sola: i granuli rimangono piccoli sulla faccia superiore, si fanno più grossolani e più radi sulla inferiore, ove occupano tutta la superficie, eccetto le zone periplastronali, la placca labiale, allungata, e la parte strettamente adorale degli ambulacri anteriori. Il piastrone, amfisterno, si rialza in una cresta mediana, con tre punti salienti, disposti a triangolo: da questi, procedendo verso la periferia, i granuli si fanno via via più grossolani. Per i due punti salienti posteriori passa la fasciola sottoanale.

I petali sono assai ampi, superficiali, ed hanno i pori più vicini all'apice, alquanto atrofizzati; questa atrofia si osserva specialmente nelle zone porifere anteriori dei petali anteriori pari; ciò che non appare abbastanza dalla figura del Gregory.

Gli zigopori, con solco di coniugazione molto marcato, hanno la perforazione interna alquanto meno distintamente ellittica di

quella esterna. L'apparato apicale è tetrabasale etmolisiano: i quattro pori genitali sono molto ravvicinati, i cinque ocellari grandi quanto gli altri, sono assai più distanti.

Questa specie fu ascritta dal Gregory al gen. *Metalia* Gray, sul quale non sarà forse inutile diffonderci un poco.

Suo tipo è la *M. sternalis* (Lamk.), vivente, caratterizzata da una fasciola sinuosa, labbro orale bene sviluppato e tubercoli omogenei, facentisi leggermente e gradatamente più grossi torno torno ai petali; uniformi pure e provvisti di zoccolo basale sulla faccia inferiore. I petali, lineari ed escavati, sono fusi insieme presso l'apice. Già da molti anni si considera come sinonimo di *Metalia Plagionotus* Agass. et Des., il cui tipo, *P. pectoralis* Lamk., pure vivente, ha fasciola peripetala non sinuosa, labbro orale pochissimo sviluppato e tubercoli di due tipi: gli uni, principali, grandi, scrobicolati, perforati, seriati, inclusi entro la fasciola, gli altri minuti, piccoli, misti ai primi entro la fasciola ed estesi anche fuori di essa. I tubercoli principali sono più piccoli nell'interambulacro impari. L'apparato apicale è tetrabasale etmolisiano, con quattro pori genitali. Il solco anteriore è poco sensibile, i petali pari sono come in *Metalia*, lineari, escavati. Haime (¹) propose, in base appunto alla distribuzione e natura dei tubercoli, una fusione di *Plagionotus* con *Eupatagus* Agass.; ma il Desor (²) ritenne questa del tutto inopportuna, a cagione dei petali, che sono lineari ed escavati come nei *Brissus* nel primo, superficiali, espansi, chiusi come in *Spatangus* nel secondo.

Accennerò qui incidentalmente come questa distinzione, tra petali superficiali ed escavati, accettata subito da A. Agassiz e mantenuta poi da valenti echinologi come il Cotteau (³), che su di essa fondava appunto la distinzione fra le due famiglie dei Brissidi e degli Spatangidi (*s. s.*), sia stata in seguito alquanto trascurata e addirittura oppugnata, ad es., dal Gregory (⁴), in

(¹) D'Archiac et Haime, *Anim. foss. de l'Inde*, Paris, 1853, pag. 207.

(²) Desor, *Syn. éch. foss.* (*l. c.*), pag. 405.

(³) Cfr. ad es., Cotteau, *Paléont. Franç. Terr. tert.*, *Eocène*, *Echinides*, I, Paris, 1885-1889, pag. 10.

(⁴) Gregory, *On the maltese*, ecc. (*l. c.*), pag. 613 e nota.

base specialmente all'osservazione fatta da S. Lovèn ([1]), che, almeno in certe specie, gl'individui viventi in acque profonde hanno petali meno impressi di quelli di acque basse. A questa trascuranza deve aver contribuito non poco anche l'osservazione, che in generi notoriamente e tipicamente provvisti di petali di tipo superficiale, come *Spatangus*, essi possono essere alquanto depressi: esempio lo *S. pustulosus* sopra citato. Ora tutto ciò nasce, come bene osservava il Lambert ([2]), dall'aver confuso la maggiore o minore depressione dei petali di certi Spatangidi con la forma escavata dei petali dei Brissidi. A questa però si accompagnano varî altri caratteri, come la forma lineare, aperta, la notevole strettezza e quasi direi l'assenza di zona interporifera e via di seguito; talchè ad un occhio appena appena esercitato, le due strutture appaiono immediatamente riconoscibili. Se anche non si voglia, sulle orme del Cotteau, da questa distinzione dedurre dei caratteri per separare le famiglie, non mi sembra possibile disconoscerne del tutto l'importanza, come carattere generico. Invece poco fa Alessandro Agassiz ([3]) descrisse come *Macropneustes spatangoides* un echino, che per i caratteri dei petali, per la disposizione dei tubercoli principali e la natura delle granulazioni, per la forma delle pedicellarie e per la forma stessa del guscio, è ben lontano dai *Macropneustes* e corrisponde in tutto agli *Spatangus*. Tale affinità colpì l'Agassiz stesso, che in origine aveva classificato la specie appunto così, e non sfuggì al dott. Th. Mortensen ([4]).

Ne differisce però per un carattere: per la presenza di una specie di fasciola peripetata multipla e quasi sdoppiata. Il Duncan ([5]), che pure dava poca importanza all'essere i petali superficiali o no, e ne dava forse un po' troppa alla fasciola, propose di porla in un sottogenere di *Eupatagus*. La fasciola, però non è costante, nè per la forma, nè per la presenza, nella

([1]) Lovèn, *On Pourtalesia* (Kongl. svensk. Vetensk-Ak. Handling., XIX, n. 7), 1883, pag. 95.

([2]) Lambert, *Et. Echin. Vence* (*l. c.*), pag. 48, nota 2.

([3]) Agassiz, *Report* « *Blake* » *Echin.* (*l. c.*), pag. 64, tav. XXVII.

([4]) Mortensen, *Dan. Ingolf-Expedit.* Copenhagen, vol. II, 1907, pag. 128.

([5]) Duncan, *Revision of the genera*, ecc. (*l. c.*), pag. 254.

specie. Ciò, ed è il fatto che una debole tendenza alla concentrazione e localizzazione dei tubercoli miliari secondari sia stata osservata dall'Agassiz anche nello *S. purpureus*, fanno invece ritenere che la specie non possa essere allontanata dal gen. *Spatangus* Klein.

Comunque, però, e qualunque valore vogliasi attribuire a quella specie di fasciola, certo si è che non si tratta di un *Macropneustes*, il tipo del qual genere — *M. deshayesi* Agass. — ha i petali escavati, lineari. Esso genere ha contenuto, è vero, per qualche tempo, anche specie con petali non escavati, ma esse ne furono tolte, per costituirne i generi *Hypsopatagus* Pom. e *Trachypatagus* Pom. (1), oggi generalmente accettati. Anche da questi generi, del resto, mi sembra che la specie in questione sia assai lontana: dal primo, per la presenza della fasciola sottoanale; dal secondo, per l'esistenza del solco anteriore e la diversa struttura dei petali, per quanto in ambedue essi siano superficiali.

Chiusa questa lunga parentesi, torniamo alle *Metalia*. A. Agassiz accolse dunque, nella sua « Revision » (2) le vedute di Desor e, notando certe somiglianze tra *Plagionotus* e *Metalia*, ne effettuò la fusione sotto quest'ultimo nome, e considerò *Metalia* come sottogenere di *Brissus*. Queste conclusioni furono in seguito da quasi tutti accettate e lo sono anche oggi; il sottogenere però, presto elevato al grado di genere, è stato da parecchi male interpretato: tra gli altri dal Dames (3), che poneva *Brissopsis* e *Toxobrissus* in sinonimia di *Metalia;* a torto, come il Duncan (4) giustamente ebbe a ritenere.

Nella anzidetta fusione l'Agassiz trascurava però una differenza non priva d'importanza: quella dei tubercoli, fini ed omogenei, come nei *Brissus*, in *Metalia*; di due tipi e misti, come negli *Eupatagus* o nei *Macropneustes*, in *Plagionotus*. Egli accenna fugacemente, che lo studio degli stadi giovanili degli

(1) Pomel, *Classific. méth.*, ecc. (*l. c.*), pag. 31.

(2) Agassiz, *Revision of the Echini*, Cambridge, 1872, pag. 360.

(3) Dames, *Die Echin. der verones. und vicent. tert.-ablager.* (Palaeontographica, XXV), 1878, pag. 67.

(4) Duncan, *Revision of the Genera and gr. gr. of Echin.* (Journ. Linn. Soc. Zool., XXIII), 1889, pag. 543.

echini avrebbe dimostrato il poco valore di una tale differenza. Non so precisamente quali siano i risultati di tali studi, ma certamente il fatto che un echino in stadio giovanile presenti qualche carattere proprio non solo di un genere, ma anche di una famiglia diversa da quella cui appartiene, è tutt'altro che raro: oggi, ad es., sembra prevalere la supposizione che l'echino descritto da Lovèn come *Pigastrides relictus* (Conulidi) non sia che il rappresentante lo stadio giovanile del *Conolampas Sigsbei* Ag.; ma ciò non toglie che si continui a classificare questa specie tra i Cassidulidi! Io ritengo in sostanza che l'indicata differenza nei caratteri dei tubercoli non si possa in alcun modo trascurare; su di essa hanno fondato divisioni e classificazioni valide i più stimati echinologi, ad es., il Cotteau; essa è, d'altra parte, accompagnata nel caso speciale da alcuni altri caratteri, quali la forma generale del guscio, assai diversa, il decorso della fasciola peripetala, che è molto sinuoso in *Metalia*, non sinuoso in *Plagionotus*; la forma del peristoma, fortemente labiato nel primo, solo sublabiato nel secondo, e finalmente la struttura stessa degli ambulacri, poichè in *Plagionotus* i posteriori di essi non hanno, come in *Metalia* le zone porifere posteriori lungamente atrofizzate presso l'apice.

Alcune di queste differenze non sfuggirono però al Pomel (1) che, in sostituzione di *Plagionotus*, preoccupato per un genere di Coleotteri, propose per il *P. pectoralis* il nome generico di *Plagiobrissus*. La distinzione e il nome di Pomel furono tosto accolti dal Gauthier (2) e dal Cotteau (3), che però, probabilmente per una svista, ne attribuiva la paternità all'Agassiz; ma non ostante la loro grande autorità, essi non furono in ciò seguiti dagli autori successivi; anzi, recentemente il mio cortese corrispondente, dott. Fourteau (4), che pure riconosce la eterogeneità del gen. *Metalia*, costituito così com'è oggi, osserva che ad esso è data unità per i caratteri dello scudetto sottoanale, provvisto

(1) Pomel, *Class. méth.* (*l. c.*), pag. 29.

(2) Cotteau, Peron et Gauthier, *Echinod. foss. de l'Algérie*, X, Paris, Masson, 1891.

(3) Cotteau, *Pal. franç.* (*l. c.*), pag. 17.

(4) Fourteau, *Contr. à l'ét. des échin. viv. dans le golfe de Suez* (Bull. Inst. Egypt., série IV, vol. IV, fasc. V), 1904, pag. 430, 431.

di solchi radianti, terminati ciascuno, all'estremità, da un poro ambulacrale. Io dubito alquanto che questa struttura non abbia poi tutta l'importanza che le si attribuisce, specialmente se si considera che quella forma strozzata dell'interambulacro impari e la esistenza di pori ambulacrali interni alla fasciola sottoanale, si osservano anche in tanti altri generi, per modo che di caratteristico non restano che i solchi radianti.

Comunque sia, ciò non toglie valore agli altri caratteri, che ho indicato come differenziali; mi parrebbe dunque molto opportuno, che il genere di Pomel venisse ripreso.

Anche *M. spatagus* L. (= *M. maculosa* Gmel) (¹), col suo solco anteriore quasi nullo, i petali apparentemente non fusi insieme all'apice, e i tubercoli di due sorta, sembra difficile possa rimanere nel genere cui è ascritto. Con essa ha poi grandi affinità il *Brissus imbricatus* Wr., del quale il Wright descrive perfino lo scudetto sottoanale radiato.

Tra quelli che non hanno bene interpretato il gen. *Metalia* si trova anche il Gregory. La sua *M. melitensis* ha infatti petali superficiali, lanceolati, chiusi, espansi, con ampia zona interporifera provvista di tubercoli secondari e granulazione, ed è così nettamente distinta da quel genere, comunque si voglia intendere.

Infatti, tanto *M. sternalis* quanto *P. pectoralis* hanno ambedue, già si è visto, petali escavati, lineari, di tipo brisside.

L'esistenza dei solchi radianti non risulta, nella specie maltese, nè dalla descrizione nè dalle figure dell'autore inglese, e il mio esemplare è muto in proposito. Il genere, nel quale la *M. melitensis* deve essere inclusa, è a parer mio il gen. *Eupatagus* Agass.

Ad esso la *M. melitensis* corrisponde per la forma, pel solco anteriore poco o punto accentuato, per i petali superficiali, per l'apparato apicale tetrabasale, per i tubercoli principali limitati dalla fasciola peripetala e assenti nell'interambulacro impari, per la forma del piastrone, dello scudetto sottoanale con relativi pori interni alla fasciola, e per la forma allungata della placca labiale. L'*E. melitensis* adunque si distingue dall'*E. Konincki*

(¹) De Meijere, *Die Echin. der Siboga-Expedit.* I, Leiden, 1904, pag. 184.

Wright, pure di Malta, per il guscio più ovale, meno cordiforme, non ristretto indietro, pel maggior numero di tubercoli principali, per i petali più ampi e le zone porifere anteriori dei petali anteriori pari più atrofizzate.

Dall'*E. pressus* Mazz. = *E. Melii* Air. (1) si riconosce pel guscio meno largo, la forma più ovale, non ristretta indietro, per le zone porifere più strette assai dello spazio interporifero, ecc.

E. Oppenheimi Lambert et Savin della Molassa di Vence (2) ha minore statura, forma più affusolata, ristretta indietro, solco anteriore snello, petali più stretti, massima elevazione del guscio situata più indietro.

La specie è indicata nei piani medii di Malta (*Globigerina Limestone*).

15. **Opissaster Scillae** (Wright).

(Tav. XVII, fig. 7).

1855. *Hemiaster Scillae* Wright, *Foss. echinod. Malta* (*l. c.*), pag. 191, tav. VII, fig. 1.

1891. *Hemiaster Scillae* Gregory, *On the maltese*, ecc. (*l. c.*), pag. 611 (*cum syn.*).

I generi dei Brissidi petalodesmi sono stati recentemente riveduti dal Lambert (3), ed io sono lieto di trovarmi perfettamente d'accordo con lui, nel considerare *Ditremaster* Mun. Chalm. come sinonimo di *Opissaster* Pom. La specie della quale ci occupiamo fu descritta dal Wright come *Hemiaster* e come tale fu considerata dal Gregory, quantunque il Pomel (4) avesse già posto in evidenza le affinità di essa col suo genere. Gregory riteneva infatti che la specie avesse quattro o tre pori genitali, ma il Wright nella descrizione del tipo ne aveva indicati due soli, e due soli ne compaiono in tutti quelli tra i miei esemplari, nei

(1) Vedi Stefanini, *Echin. foss. mioc. medio dell'Emilia.* (Rendic. Acc. Lincei, XVI), 1907, pag. 538.

(2) Lambert et Savin, *Note sur deux échin. nouv. de la mol. burdig. de Vence.* (Bull. Soc. Géol. de France, sér. IV, vol. II), 1902, pag. 81, tav. LII, fig. 5-9.

(3) Lambert, *Descr. éch. foss. Barc.*, II-III (*l. c.*), pag. 101 e seg.

(4) Pomel, *Classif. méth.* (*l. c.*), pag. 38.

quali i dettagli dell'apice sono visibili. Anche il Lambert (1) ritiene che la specie di Malta debba essere esclusa dal gen. *Opissaster,* in base sempre al supposto numero di pori genitali e ai caratteri dei petali, che non sarebbero nè escavati nè flessuosi. A quest'ultima osservazione ha dato forse origine la figura, realmente inesatta, del Wright. Come questi afferma esplicitamente, i petali sono escavati; i solchi ampi ed un poco svasati all'estremità, possono apparire presso a poco diritti, ma il decorso delle zone porifere è nettamente flessuoso. Aggiungerò che le placche sono alte, il solco impari molto attenuato al margine, la fasciola ben distinta, angolosa, i tubercoli, posti su zoccoletti obliqui, sono fitti e fini intorno all'apice, più grossi verso gli orli, molto radi negl'interambulacri pari della faccia inferiore, più fitti sul piastrone, che è ombilicato.

Questi caratteri mi sembrano tali, da dare alla specie anche un aspetto niente affatto contrastante con quello dei tipici *Opissaster* e di certi *Ditremaster.* Conviene però accennare, che, nè ai miei illustri predecessori, nè a me è stato possibile verificare se la specie abbia realmente sistema apicale etmolisiano. L'*O. Scillae* si distingue dall'*H. Cotteaui* Wright, per l'anambulacro impari non carenato nè sporgente, la forma più tumida, ecc. Quest'ultima specie avrebbe, secondo il Gregory, quattro pori genitali; ma non è facile, senza averne visto alcun campione, stabilire a qual genere precisamente essa appartenga. *H. vadosus* Greg. ha, secondo l'autore, apice etmofracto, con quattro pori genitali, chiaramente eccentrico indietro. Esso sembra essere un vero *Hemiaster:* avrebbe molti punti di contatto col *Trachyaster globosus* Pom., ma ne differisce, avendo questo un apice etmolisiano.

L'*O. Scillae,* del quale il museo possiede una diecina di esemplari, è noto negli strati medi del miocene maltese (*Globigerina Limestone*). Credo non sia stato ancora ritrovato altrove: il Lambert (2) lo figura, senza descriverlo nè menzionarlo nel testo, nel miocene Sardo; ma il suo *O. Scillae* non sembra corrispondere alla specie.

(1) Lambert, *Ibid.*, pag. 102. Così almeno sembra doversi intendere dalle sue parole, ma nel recentissimo lavoro sulla Sardegna, altrove citato, indica la specie come *Opissaster* (vedi anche appresso).

(2) Lambert, *Descr. ech. foss. mioc. Sard.* (*l. c.*), tav. III, fig. 12-13.

16. **Dictyaster Lorioli** n. sp.

(Tav. XVII, fig. 8).

Guscio di non grandi dimensioni, tumido, globulare, lungo quanto largo ed assai elevato. Apice alquanto eccentrico in avanti e coincidente, a un dipresso, col punto di massima elevazione; però, mentre da quel punto in avanti il guscio inclina rapidamente, in dietro invece il profilo prosegue quasi orizzontalmente per un certo tratto, poi cade verticale, per essere il guscio posteriormente tronco.

Ambulacri petaloidei. L'impari, lievemente depresso e svasato, produce solo una debolissima insenatura nel margine anteriore, e consta di due file di pori minuti, non coniugati. I petali pari sono poco profondamente escavati, diritti, molto divergenti gli anteriori, assai meno i posteriori, gli uni poco diversi dagli altri in lunghezza. Constano di zone porifere larghe, con pori coniugati e zone interporifere lineari, strettissime; i solchi di coniugazione sono perpendicolari all'asse del petalo e assai marcati.

Interambulacri tumidi presso l'apice.

Sistema apicale tetrabasale etmolisiano; i quattro pori genitali sono grandi e ravvicinati nel senso antero-posteriore, più distanti assai trasversalmente; la placca madreporica si vede prolungarsi coi suoi idrotremi ben distinti, in dietro.

Il peristoma è posto circa al terzo anteriore, ma non è visibile nei suoi dettagli. Il periprocto è in alto della faccia posteriore.

La superficie del guscio è ricoperta di tubercoli relativamente molto grandi e fittissimi. Essi appariscono perforati e circondati da una stretta e profonda scrobicola incisa; la loro vicinanza è tale, che tra l'uno e l'altro non rimane che una stretta e sottilissima cresta rilevata, che si mostra costituita di granuli assai ben distinti. Ne risulta così una rete molto regolare, a maglie per lo più esagonali, nelle quali stanno annidati i tubercoli principali. Questi sono sparsi su tutti gl'interambulacri, nell'ambulacro impari e nella parte estrapetala degli ambulacri pari. La fasciola, larga e ben distinta, niente affatto sinuosa,

circonda largamente i petali, passando a vari millimetri di distanza dalle loro estremità libere. Dato lo stato di conservazione del guscio, parzialmente scortecciato e corroso nel suo lato posteriore, non è possibile stabilire, con sicurezza, se la fasciola passi al di sopra o al di sotto dell'ano.

Questa specie ha molti caratteri del gen. *Hemiaster*, ma non mi pare vi possa in alcun modo esser inclusa. Essa mi sembra corrispondere invece assai bene ai caratteri del gen. *Dictyaster*, i cui tipi (1) sono il *Pericosmus malatinus* Mazzetti e il *Pericosmus dilatatus* (*non* Pav.) Mazzetti *pars;* dei quali aggiungo qui una breve diagnosi, dovendo la pubblicazione, nella quale essi saranno illustrati subire ulteriori ritardi. Posso così sulla base di quelle diagnosi e di una figura del *D. excentricus* anticipare qui anche la diagnosi del genere *Dictyaster*. Un breve confronto coi generi affini servirà a giustificare la creazione ed a stabilire la posizione tassonomica del nuovo genere.

Dictyaster n. gen.

Guscio cuoriforme, a contorno leggermente e largamente sinuoso in avanti, dovuto ad un solco anteriore largo e leggerissimo. Ambulacro impari diritto, con pori in coppie oblique non coniugate. Ambulacri pari escavati, stretti, con zone porifere uguali e pori bislunghi obliqui, riuniti da solchi. Apparato apicale tetrabasale, etmolisiano, largo e corto, con quattro pori genitali. Peristoma eccentrico in avanti e nettamente labiato. Periprocto ovale longitudinale posto nella faccia posteriore, in alto di un'area alquanto depressa. Tubercoli grandi, omogenei, scrobicolati, con mamelloni crenulati e perforati, fittamente diffusi su tutto il guscio e circondati da una rete di granuli allineati, nelle cui maglie esagonali essi si annidano. Fasciola peripetala non sinuosa.

Per la forma generale, la larghezza e poca profondità del solco anteriore, la forte divergenza degli ambulacri pari e la loro forma flessuosa, alcune specie hanno una vaga e curiosa rassomiglianza con certi generi degli Echinospatangidi, dai quali però, per tanti altri caratteri più importanti questo genere

(1) Stefanini, *Ech. foss Emilia* (*l. c.*), pag. 539.

mostra di essere ben lontano. Rapporti molto più stretti passano tra esso ed alcuni generi di Brissidi, come *Periaster, Epiaster, Hemiaster*, ecc., generi che nella classificazione di Pomel costituiscono la sotto tribù dei Picnasterini. Ma le somiglianze generali di forma e di aspetto, assai cospicue specialmente con alcuni *Hemiaster* cretacei, non sono confermate da concordanza di caratteri più importanti, come dalla forma del sistema apicale e specialmente dalla tubercolazione, molto diversa e caratteristica. Tra i generi di Brissidi, destinati ad accogliere la maggior parte delle forme terziarie simili agli *Hemiaster*, ma con sistema apicale normalmente etmolisiano, l'unico che potrebbe essere confrontato col nostro, sarebbe il gen. *Trachyaster* Pom., coi suoi quattro pori genitali; esso ha però solco anteriore profondo e stretto, di forma del tutto diversa, e tubercoli posti su zoccoletti ellittici, come gli *Schizaster* e affini.

Analoga forma di tubercoli hanno i *Paraster* Pom. e gli *Anisaster* Pom., i quali rassomigliano assai nella forma ai *Dictyaster*, ma sono caratterizzati, del resto, anche dalla incompleta atrofia delle zone porifere anteriori nei petali anteriori pari. Non ostante l'autorevole parere contrario del sig. Lambert (1), ad una così differente struttura dei tubercoli io non saprei negare una discreta importanza.

Dai gen. *Pericosmus* e *Cyclaster*, i cui tubercoli, sebbene infinitamente più minuti, hanno una struttura analoga a quella dei *Dictyaster*, questi si riconoscono per il numero di pori genitali, per la forma generale, per le caratteristiche del solco anteriore molto sviluppato nel primo, nullo nel secondo, debole e largo nel terzo.

Anche nelle *Linthia*, delle quali alcune specie cretacee, figurate dal Fourteau (2) hanno una forma simile assai a quella dei *Dictyaster*, i tubercoli sono sempre molto più fini: d'altra parte si sa che le *Linthia* hanno una fasciola latero-sottoanale.

Nell'indicare le differenze del nuovo genere rispetto a quelli che più gli rassomigliano, ho dovuto tralasciare completamente

(1) Lambert, *Echin. mioc. Barcel.*, II, III (*l. c.*), pag. 100.

(2) Fourteau, *Contribut. à l'étude des échin. foss. de la Craie sup.* (Bull. Instit. Egypt., sér. IV, vol. VI, fasc. 3), 1906.

i caratteri relativi al piastrone, non visibili sui miei esemplari, e qualche incertezza regna anche rispetto alla fasciola, che non saprei precisare se passi al di sotto o al di sopra dell'ano. Questi caratteri, se un giorno verranno esattamente determinati, somministreranno altri criteri per stabilire con maggior precisione la posizione tassonomica del nuovo genere.

Quanto all'opportunità di stabilire per queste forme singolari un genere nuovo, la mia opinione è confortata dal parere di uno dei più insigni echinologi viventi, il Prof. P. de Loriol; il quale, richiesto da me del suo pensiero in proposito, mi rispondeva con la consueta cortesia: « Je crois que vous avez raison, en envisageant cette espèce *(D. excentricus)* comme devant être rattachée à un genre nouveau ». Di questo suo parere colgo qui l'occasione per ringraziarlo caldamente.

Le specie del gen. *Dictyaster* sono adunque tre, tutte del miocene medio: *D. malatinus* (Mazzetti, *sub Pericosmus*) (1) *D. excentricus n. s.* (*P. dilatatus non* Pavay, Mazzetti *pars*) (2) e *D. Lorioli nova species.*

Il *D. malatinus* (Mazz.) ha apice centrale, petali pari subeguali e poco flessuosi, tubercoli principali molto grandi. Il *D. excentricus* è invece specificamente caratterizzato dal guscio molto più largo che lungo, petali pari molto disuguali, i posteriori flessuosi e più corti degli anteriori, apice eccentrico indietro e tubercoli molto sviluppati. Di questa specie pubblico una fotografia, rappresentante il tipo, del miocene emiliano (Tav. XVII fig. 9). Con essa deve poi essere confrontata un' impronta (tav. XVII, fig. 10) trovata dal Prof. Cocchi in certe argille, finora ritenute eoceniche, dell'Appennino di Massa (foce della Crocetta presso Groppo-Cavezzana). Dalle due diagnosi precedenti si rileva come la specie di Malta sia ben distinta dalle altre due, per l'apice eccentrico in avanti, la forma rigonfia e i tubercoli relativamente un poco più piccoli.

(1) Mazzetti, *Cenno monogr. fauna foss. Montese* (Atti Soc. Nat. Modena, ser. 3, t. IV) 1885, pag. 13.

(2) Mazzetti, *Catal. echin. foss. Coll. Mazzetti* (Mem. Acc. Sc. Lett. Arti Modena, ser. II, vol. XI) 1896, pag. 21; cfr. anche Stefanini, *Echin. foss. del mioc. medio dell'Emilia* (Rendic. Acc. Linc., vol. XVI) 1907, p. 538.

L'esemplare tipo del *D. Lorioli* appartiene alla collezione Medlicott. Ogni timore sulla possibilità di un errore nella provenienza, che potrebb'esser giustificato dal fatto, che il fossile si trova da parecchio tempo nel Museo, è del tutto infondato. Esso si presenta di un colore cioccolato, lucido e come verniciato, con traccie di un calcare giallo compatto e resti di *serpula* aderenti al guscio. Una conservazione perfettamente identica ed altrettanto singolare e caratteristica mostrano alcuni esemplari di *Schizaster Parkinsoni* pure di Malta. Questa fortunata coincidenza ci permette di stabilire, con molta probabilità di non sbagliare, la provenienza della nuova specie dagli strati medi di Malta *(Globigerina Limestone)* e precisamente dai ben noti *Nodule beds*.

17. **Schizaster Parkinsoni** (Defrance 1827)

(Tav. XVII, fig. 11 e 12).

1855. *Schizaster Parkinsoni* Wright, *Foss. echinod. Malta* (*l. c.*) pagg. 266, 268, tav. V, fig. 3.

Questa specie nota ormai da tanto tempo, è stata sottoposta a nuovi studi dal Lambert. Ne è tipo un esemplare figurato da Parkinson [1] ma essendo quello evidentemente molto deformato, il Lambert ritiene, secondo me giustamente, che in realtà questa specie non possa essere interpetrata altrimenti, che riferendoci al neotipo figurato dal Wright [2]. Nel suo studio sugli echini di Barcellona il Lambert sembrava propenso a riunire lo *S. Parkinsoni* allo *S. Scillae* (Desmoul.) tenendo invece distinto da questo lo *S. eurynotus* Agass. Più recentemente però egli preferisce tener separate le due specie e figura di esse e

(1) Parkinson, *Organ. rem.* III, pag. 29, tav. III, fig. 12.

(2) Lambert, *Descr. ech. foss. mioc. Sard.* (*l. c.*) pag. 63. Alla pag. 66 dello stesso lavoro il Lambert dice al contrario che l'interpetrazione di Wright resta soggetta a discussione, e quanto a lui, sembra aver bell' e risoluta la questione, poichè la figura che egli ci dà dello *S. Parkinsoni* sembra differire non poco dalla figura del Wright. Ma allora, se nè la figura di Parkinson nè quella di Wright possono esser considerate come tipi, qual'è il tipo dello *S. Parkinsoni*? Come si vedrà dal confronto con le mie figure, quella di Wright è assai esatta.

dello *S. eurynotus* alcuni esemplari sardi. Il suo modo d'interpetrare queste forme non mi sembra esatto; e trattandosi di specie il cui tipo è maltese e la cui importanza stratigrafica e faunistica è notevole, parmi conveniente cercar di recare qualche nuova luce nella questione.

Secondo il Lambert lo *S. Parkinsoni* differirebbe dallo *S. Scillae:* 1° per il guscio più ristretto e rostrato indietro; 2° per l'apice più eccentrico; 3° per gli ambulacri posteriori più corti, meno divergenti; 4° per la fasciola più stretta, ravvicinata ai petali. Ora è evidente che la forma della parte posteriore del guscio e l'eccentricità dell'apice non possono essere stati rilevati con esattezza dalla figura di Scilla, che rappresenta un esemplare rotto nella sua parte posteriore, mentre la fasciola non vi è neppure disegnata. Quanto al neotipo di Lambert, esso corrisponde meglio che alla figura di Scilla a quella dello *S. Parkinsoni* di Wright. Esso appare infatti [1°] dilatato in avanti, ristretto e rostrato indietro come lo *S. Parkinsoni;* [2°] l'apice vi è leggermente spostato indietro in ambedue, ed è situato a circa $^{57}/_{100}$ della lunghezza totale nell'esemplare sardo, a $^{52}/_{100}$ in quello maltese: è cioè più eccentrico nel neotipo dello *S. Scillae* che nel neotipo dello *S. Parkinsoni*, al contrario di ciò che ritiene il Lambert (1). I petali posteriori dello *S. Scillae* nella figura tipo sono in realtà più lunghi di quello dello *S. Parkinsoni:* in quella raggiungono il $^{71}/_{100}$ della lunghezza dei petali anteriori, in questo il $^{58}/_{100}$. La figura del Lambert non è a questo proposito molto esplicita, poichè in essa i petali pari anteriori appaiono, per le deformazioni del guscio, assai diversi in lunghezza; prendendo per unità di misura quello di essi che apparisce più lungo, i petali posteriori avrebbero una lunghezza relativa di $^{56}/_{100}$, prendendo invece quello che apparisce più corto il rapporto salirebbe a $^{65}/_{100}$. Credo che detta lunghezza non possa allontanarsi dalla media di questi due dati, poichè il Lambert nella descrizione dice i petali posteriori raggiungere circa la metà degli anteriori. Anche per questo lato, adunque, [3°] il neotipo sardo dello *S. Scillae* sembra avvicinarsi più allo

(1) Lambert (*l. c.*), pag. 13; a pag. 65 dello stesso lavoro si dice al contrario che i petali posteriori sono più divergenti nello *S. parkinsoni* che nello *S. Scillae.* Si tratta probabilmente di un *lapsus calami.*

S. parkinsoni che al tipo. La divergenza dei petali posteriori è poco significativa, essendochè tanto l'es. di Scilla quanto quello di Lambert hanno subito in quella parte compressioni e deformazioni; ma confrontando quest'ultimo con la figura di Wright non pare vi debba essere una differenza sensibile. Da quanto abbiamo detto risulta che l'esemplare sardo, figurato dal Lambert, come *S. Scillae* corrisponde assai poco al tipo della specie o per la reale diversità di questo o piuttosto per la poca precisione e la mancanza di molti dettagli nella figura che lo rappresenta. Invece lo *S. Scillae* Lambert si avvicina enormemente per tutti i caratteri sopra citati allo *S. Parkinsoni,* e ne differirebbe soltanto per il diverso decorso della fasciola: ma in alcuni dei miei esemplari, (fig. 11) dove la fasciola era visibile, io ho potuto riscontrare, che questa è assai meno sinuosa e rientrante di quanto appare dalla figura di Wright e corrisponde nel suo andamento alla figura del Lambert. In altri (fig. 12) il decorso della fasciola sembra invece avvicinarsi di più a quello che si osserva nella figura di Wright. Comunque mi pare che questo carattere, da solo, abbia un'importanza relativa.

Lo *S. parkinsoni* Lambert è assai ben distinto dalla figura che di questa specie ci dà il Wright, e che io considero come un esatto neotipo, pel guscio più ristretto, per l'apice più eccentrico in dietro, per i petali anteriori meno divergenti e i posteriori assai più corti, e, in base al confronto coi fossili del Museo fiorentino, per la forma un poco più depressa. Esso si avvicina di più, a parer mio, allo *S. eurynotus* Lambert, dal quale si distingue pel guscio un poco meno dilatato anteriormente, l'apice un po' meno eccentrico, il solco anteriore appena appena più stretto, la fasciola meno angolosa in corrispondenza degli anambulacri pari anteriori, la minor distanza tra la bocca e il margine anteriore.

Quanto allo *S. eurynotus* Lamb., differisce esso stesso alcun poco dal tipo e da un bellissimo esemplare dei calcari di Rosignano in Toscana che io credo utile figurare (tav. XVII, fig. 13) e che, da un confronto col tipo del Museo di Torino, mi è apparso in tutto ad esso corrispondente. Ora nello *S. eurynotus* Lambert il guscio è meno assottigliato indietro, con la massima dilatazione al terzo anteriore, invece che verso il mezzo; la fasciola forma

un angolo retto invece che ottuso nell'interambulacro impari e l'apice ha, sembra, due pori genitali soltanto, mentre questi sono certamente quattro nell'esemplare toscano di *S. eurynotus*.

Converrà dunque considerare *S. Parkinsoni* Lamb. *(non* Auct.) e *S. eurynotus* Lamb. *(non* Auct.) come due specie affini, distinte in ogni modo da quelle cui erano state ascritte; mentre *S. Scillae* Lambert *(non* Auct.?) è secondo me identico a *S. Parkinsoni* Wright, neotipo della specie. La figura di Parkinson non può, a detta stessa del Lambert, avere il valore di un vero tipo. Quanto all'echino figurato da Scilla, la sua figura è troppo imperfetta, a parer mio perchè vi possa esser riferita con sicurezza alcuna specie; ma certamente esso sembra avvicinarsi piuttosto allo *S. Parkinsoni* che allo *S. eurynotus* e per ciò molto opportunamente secondo me il Lambert riprende quest'ultima specie togliendola dalla sinonimia dello *S. Scillae*.

Nel museo di Firenze si conservano diversi buoni esemplari di questa specie, che deve essere molto comune a Malta.

Alcuni derivano dalle collezioni dell'Antico Museo, altri dalla collezione Medlicott. Mancano indicazioni precise di località, ma il modo di fossilizzazione sembra indicare la provenienza dai calcari giallicci morbidi e dai *Nodule beds*.

Gli autori indicano la specie negli strati medi del miocene maltese *(Globigerina Limestone)*. Lo *S. Parkinsoni* sarebbe frequente nel miocene mediterraneo e in quello delle Antille, ma non si sa quali autori lo abbiano bene interpetrato.

18. Schizaster melitensis n. sp.

(Tav. XVII, fig. 14).

Guscio di piccole dimensioni, alquanto tumido, leggermente sinuoso in avanti, con apice subcentrale.

Zone ambulacrali petaloidee, ambulacro impari diverso dagli altri, decorrente in un solco più profondo, che va molto attenuandosi e restringendosi verso l'ambito, e costituito da linee porifere diritte, a pori radi, posti dentro doccie escavate nelle pareti laterali del solco. Petali pari escavati, con zone porifere larghe e zigopori radetti. Gli ambulacri anteriori sono fles-

suosi, mediocremente divergenti, attondati all'estremità, circa il doppio, in lunghezza, dei posteriori, che sono piriformi.

Zone interambulacrali tumidette, presso l'apice rilevate in forma di coste.

Apparato apicale tetrabasale etmolisiano, apparentemente con quattro pori genitali.

Tubercoli con scrobicola rialzata in forma di zoccoletto ovale e mamellone eccentrico: finissimi nella faccia superiore, più grandi e più radi assai sui margini e sulla faccia inferiore. Fasciola peripetala ampia, ben visibile, molto sinuosa, e strettamente accosta agli ambulacri. Poco dietro ai petali anteriori se ne stacca una fasciola latero-sottoanale quasi rettilinea. Le placche sono convesse nella loro parte centrale e come ombilicate.

La specie descritta dal Lambert come *S. angustistella* dei piani inferiori del miocene sardo si riconosce per i petali più stretti, il solco anteriore non ristretto verso il margine, gli ambulacri anteriori pari piuttosto piegati in avanti che flessuosi, meno divergenti, ecc. La specie che egli interpetra come *S. sardiniensis* Cott. ha, in confronto della figura-tipo, un guscio assai più depresso: ciò non può essere dovuto a semplice variabilità individuale, avendo constatato sopra oltre venti esemplari sardi una notevole costanza in questo carattere; ma può dipendere da un accidentale schiacciamento subito dall'esemplare figurato dal Lambert. Comunque anche da esso si differenzia la nostra specie per i petali anteriori flessuosi e aperti un poco in fuori all'estremità, pel solco più stretto, dilatato verso il mezzo, e uniformemente ristretto verso l'apice e verso il margine, ecc.

L'esemplare unico che è tipo di questa specie si trovava insieme ad altri di Malta, ma senza cartellino speciale di provenienza. La roccia nella quale è fossilizzato — un calcare un poco terroso, piuttosto tenero, giallastro — è del tutto simile a quello che si trova aderente a certi esemplari di *S. Parkinsoni*, provenienti da Malta e quasi certamente dal *Globigerina Limestone.* La specie è rappresentata anche nelle arenarie serpentinose dell'Emilia (miocene medio).

Pericosmus latus (Agass.).

1840. *Micraster latus* Agassiz, *Cat. Syst. Ectyp. foss. Ech. Mus. neog.*, pag. 2.
1847. *Hemiaster (Pericosmus) latus*, Agassiz et Desor, *Catal. rais. des échin.*, pag. 19.
1891. *Pericosmus latus* Gregory, *On the maltese*, ecc. *(l. c.)*, pag. 613.
1906. *Pericosmus latus* Lambert, *Études échin. mol. Vence (l. c.)*, pag. 43, tav. II, fig. 3, tav. IX, fig. 1.

In confronto agli altri *Pericosmus* questa specie è caratterizzata dai suoi petali lunghi, diritti, stretti, lineari, gli anteriori poco più lunghi e divergenti dei posteriori, per modo che gli uni e gli altri vengono a trovarsi quasi per diritto. L'esemplare di Malta da me esaminato ha dimensioni un poco minori delle solite, presentando un diametro di circa 44 mm. Questa sua piccola statura lo fa rassomigliare un poco, a prima vista, al *P. Edwardsi* Agass. et Des., delle colline torinesi; ma si mostra subito ben diverso per la forma meno ristretta e meno tronca indietro, per i petali relativamente poco escavati, subeguali, gli anteriori posti quasi per diritto coi posteriori, ecc. La forma del guscio e la lunghezza dei petali bastano pure a caratterizzare questa specie in confronto con la *Linthia Capellinii* Lor., che ad un mio studio accurato è risultata essere appunto un *Pericosmus*. Il sistema apicale, che è visibile, risulta di tipo tetrabasale etmolisiano, con tre pori genitali: la placca genitale anteriore destra, fusa col madreporite, si protrae lungamente indietro. Le placche radiali hanno forma di accento circonflesso.

Il Lambert [1] ha recentemente tolto dalla sinonimia di questa specie lo *Schizaster Grateloupi* Sism., come già il Gregory ne aveva tolto alcuni esemplari maltesi, considerandoli come specie nuova, *P. coranguinum*. Queste due specie sono state riconosciute dal Lambert diverse anche per i caratteri generici dai *Pericosmus*, e sono divenute così i tipi del nuovo genere *Gregoryaster* Lamb. [2], affine agli *Hemiaster*. Io sono ben lieto di

(1) Lambert, *Ech. mioc. Barc.*, I-II, pag. 104; Lambert, *Études (l. c.)*, pag. 44.

(2) Lambert, *Descr. ech. mioc. Sard. (l. c.)*, pag. 59.

trovarmi in questa questione completamente d'accordo con l'insigne echinologo francese.

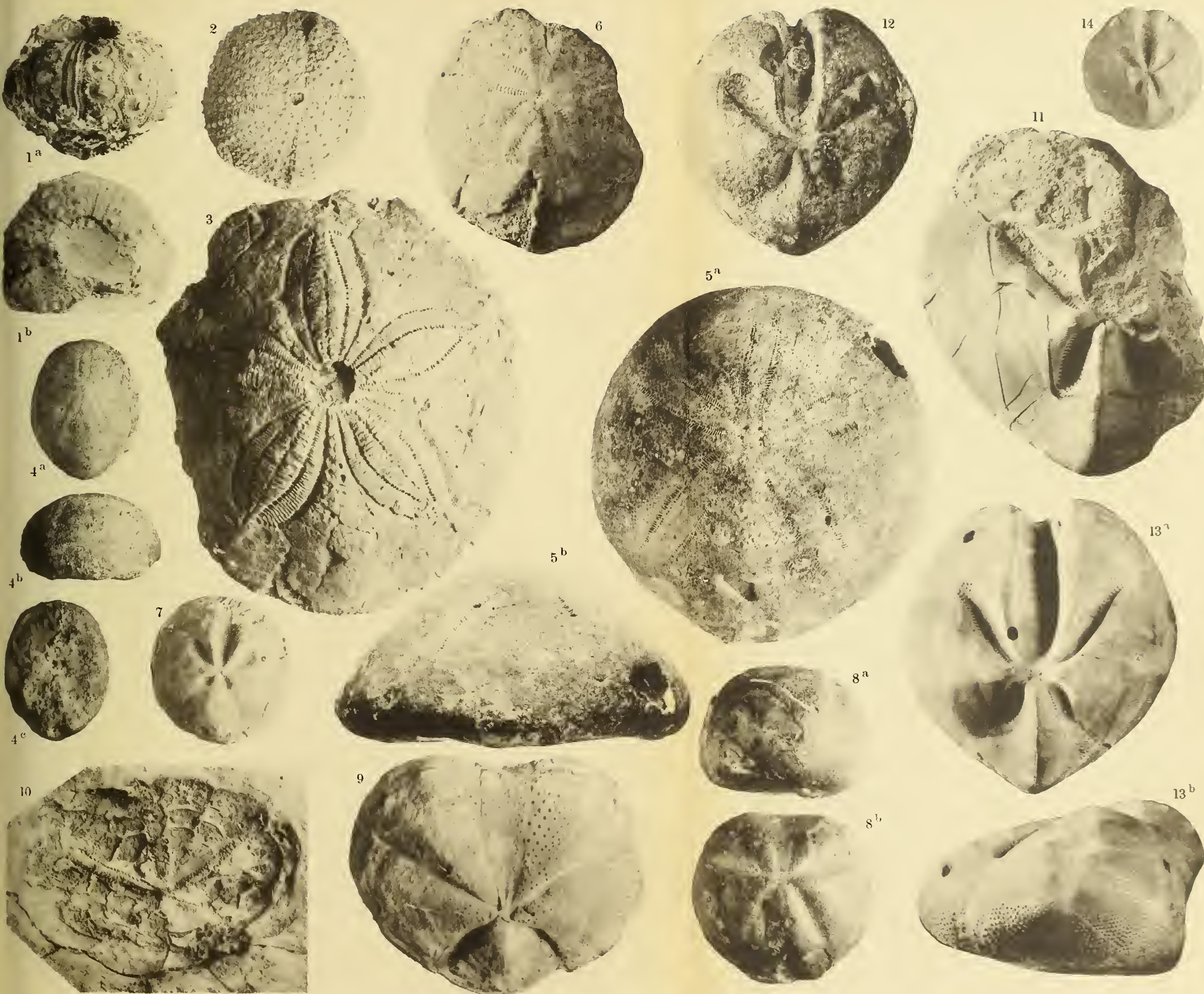
L'unico esemplare appartiene alla coll. Medlicott e proviene dall'isola di Malta, ove la specie è segnalata negli strati medi *(Globig. Limest.)*. È comune in Corsica, Sardegna, Is. Baleari, Provenza, nell'Emilia e nell'Appennino centrale.

CONCLUSIONI

Riassumendo, le specie di Malta rappresentate nella piccola collezione del Museo fiorentino sono 19. Di esse, 2 sono specie nuove: lo *Schizaster melitensis* e il *Dictyaster Lorioli*. Le altre 17 sono specie già note e tutte già segnalate a Malta. Mi lusingo però che lo studio anche di esse non sia rimasto del tutto vano, avendo potuto per diverse — come per la *Dorocidaris melitensis*, *Schizechinus duciei*, *Echinolampas aequizonatus*, *Opissaster Scillae*, ecc. descrivere strutture e porre in evidenza caratteri, che ad altri erano sfuggiti, forse per la non perfetta conservazione dei loro esemplari.

Ciò, e la più ampia conoscenza che abbiamo oggi delle faune mioceniche ha permesso copiosi cambiamenti di sinonimia. Di queste diciassette specie sette non portano più il nome generico che era loro attribuito nel 1891 dal Gregory: quattro di tali cambiamenti sono stati proposti da me e riguardano: *Dorocidaris melitensis* (Wright sub *Cidaris*); *Echinolampas Pignatarii* (*Conoclypeus plagiosomus* non Agass., Wright = *Heteroclypeus hemisphaericus* Greg.); *Echinolampas aequizonatus* (Gregory sub *Breynella*): *Eupatagus melitensis* (Gregory sub *Metalia*). Qualche altro cambiamento di sinonimia è stato effettuato riguardo ai nomi specifici.

[ms. pres. 20 settembre 1908 - ult. bozze 30 novembre 1908].



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XVII.

1. *Dorocidaris melitensis* (Wright). Malta.
2. *Schizechinus Duciei* (Wright). Malta.
3. *Clypeaster* cfr. *melitensis* Michelin. Malta.
4. *Echinolampas aequizonatus* (Gregory). Malta.
5. *Echinolampas Wrighti* (Gregory). Malta.
6. *Eupatagus melitensis* (Gregory). Malta.
7. *Opissaster Scillae* (Wright). Malta.
8. *Dictyaster Lorioli* n. s. Malta.
9. *Dictyaster excentricus* n. s. Esemplare dell'Emilia (Marne di Praduro).
10. *Dictyaster* cfr. *excentricus* n. s. Esemplare dell'Appennino di Massa (Argille di Groppo presso Cavezzana).
11. *Schizaster Parkinsoni* (Defrance). Calcari giallo-chiari di Malta.
12. *Schizaster Parkinsoni* (Defrance). Calcari color cioccolato di Malta.
13. *Schizaster eurynotus* Agass. (Calcari di Rosignano in Toscana).
14. *Schizaster melitensis* n. s. Malta.

PER IL PALEOZOICO DELLA CARNIA

Annotazione del dott. G. DE ANGELIS D'OSSAT

Il dott. M. Gortani, assistente alla cattedra occupata dal ch. prof. Capellini, trattando, con più ricco materiale, un argomento già svolto da me intorno alle Climenie della Carnia, scrive le seguenti frasi:

« Il materiale fu accuratamente studiato qualche anno dopo » dal prof. De Angelis, che ebbe così il vanto di compiere il » primo lavoro italiano sulla fauna paleozoica antica delle no» stre Alpi ». « Nel copioso materiale raccolto riconobbi quasi » tutte le specie già rinvenute dal De Angelis, ecc. ». Il lavoro del Gortani mi procurò sincera soddisfazione, perchè le divergenze fra me ed il Gortani sono minori di quelle che spesso corrono fra due monografie dello stesso paleontologo, anche se esimio, sulla medesima fauna e con minor tempo interposto.

Men fortunato sarei stato in apparenza per un altro lavoro sul paleozoico antico della Carnia secondo le affermazioni generiche del prof. Vinassa de Regny. Certo, colpe geologiche e paleontologiche gravano sulla coscienza di tutti coloro che trattarono tal fatta di argomenti; nè io mi dichiaro infallibile, chè tutti hanno sbagliato, grandi e piccoli, giovani e vecchi, tutti, nessuno escluso. Nulla meno, rilevando dall'esame dettagliato del lavoro del Vinassa che del pessimo materiale studiato egli non seppe ricavarne maggior profitto scientifico neppure venendo dopo, non devo pentirmi del mio secondo lavoro.

Lungi da me siano le riflessioni intorno alle coincidenze di tempo; in ogni modo però, considerando la natura della revisione Vinassa e ricordando le risultanze delle varie discussioni accese dallo stesso professore, fra le quali una (Vinassa–Verri, De Marchi), svolta in gran parte in questo Bollettino, sono costretto a non accettare, nè ora nè mai, la battaglia in cui mi si vuole impegnare, certo non a vantaggio della scienza. E questo fia...

[ms. pres. l'11 novembre 1908 - ult. bozze 1° dicembre 1908].

SULLA CORRENTE DI LAVA LEUCITICA (LEUCITITE) DI LUNGHEZZA PRESSO ROMA

Comunicazione del prof. R. Meli

Presento due fotografie, fatte al microscopio con ingrandimento di 70/1, di sezioni sottili della lava leucitica (leucitite), che si mostra in una grande corrente a Lunghezza presso la riva sinistra della Valle dell'Aniene, tra le vie Tiburtina e Prenestina, a circa 15 km. ad E. da Roma (1).

La corrente lavica si può rimontare nella direzione da N. N-W a S. S-E, lungo il fosso dell'Osa, di cui forma la sponda destra, fino oltre all'osteria omonima, radendo la base del cratere, secondario, ben conservato, Gabino (2), o di Castiglione, conosciuto

(1) Le fotomicrografie furono fatte usando l'obbiettivo A (Zeiss) e l'oculare Huygens N. 1 (Zeiss) con un tiraggio della camera oscura di 40 cm. Ciò corrisponde, secondo Zeiss, ad un ingrandimento di 70 diametri. Le fotomicrografie della sezione sottile di leucitite furono eseguite dai signori dott. G. Gallo ed ing. Ugo Bordoni con il microscopio e gli apparecchi fotografici del Gabinetto di Geologia Applicata della R. Scuola degli Ingegneri di Roma.

(2) Questo cratere si chiama Gabino per la vicinanza dell'antica città di Gabio, o Gabii, che sorgeva sulla pianura, a piedi del cono, a S. S-E. di questo.

Su Gabi si può leggere: Fea Carlo, *Notizie di alcune lapidi ritrovate nella dissotterrata città di Gabi*, stampate nella *Antologia Romana*, vol. XVIII, 1792, pag. 313-317; 321-328; 337-340.

Vulpius J. R., *Vetus Latium*, Tom. IX, *in quo agitur de Praenestinis et Gabinis*. Romae, Bernabò et Lazzarinus, 1743, ved. pag. 243 a 284.

Visconti E. Q., *Monumenti Gabini della Villa Pinciana*. Roma, 1797. Id., II^a edizione, Milano, 1835.

Brandolini e Sereni, *Riflessioni degli ingegneri Brandolini e Sereni sulla perizia giudiziale emessa dal sig. cav. Scaccia e dal sig. Tarani il 23 agosto 1824 nella causa tra S. E. il sig. principe Borghese ed il sig. cav. Mencacci per il lago Gabino* (s. l. n. a.) ma, Roma, 1824, in-8 gr., di pag. 11.

Fea Carlo, *Discussione fisica, idraulica, storico-antiquaria e legale sulla città di Gabio e suo lago dai tempi antichi fino ai nostri* (s. l. n. a.), ma, Roma, 1824, in-8°, di pag. 30. Assai interessante ed erudita memoria.

per il *lapis gabinus*, che è un tufo peperiniforme ([1]), più litoide e più resistente del peperino, che si trova a Marino, Castel Gandolfo, Albano, Ariccia, Fontana Tempesta, Cecchina, verso Civita-Lavinia, ecc. nei colli Albani. La pietra Gabina contiene numerosi interclusi di lave leucitiche, ma, a differenza del peperino di Albano, è sprovvisto di interclusi di calcari, più o meno alterati, metamorfosati e resi talvolta sì cristallini, da sembrare frammenti di marmi statuarî greci ([2]).

Westphal J. H., *Die römische Kampagne in topograph. und antiq. Hinsicht dargestellt.* Berlin und Stettin, 1829, in 4° con 2 carte topografiche. (Ved. specialmente pag. 98, ove parlasi del cratere gabino e del peperino, che vi si trova. L'A. avverte che questa roccia è più dura del peperino albano. Cita, forse per il primo, la lava della regione gabina).

Nibby A., *Analisi storico-topografico-antiquaria della carta dei dintorni di Roma.* IIª edizione, Roma, 1848-49, volumi 3. Vedasi vol. II, pag. 71-92 per Gabi e suo lago. Questo ultimo venne prosciugato nella prima metà del passato ultimo secolo XIX° dal principe Borghese. Per Lunghezza e suo castello vedasi vol. II, pag. 275-278.

Molte notizie storiche su Gabi e suo lago, oggi disseccato, trovansi raccolte dal Moroni (*Dizionario di erudizione storico-eccles.*, vol. XXVIII, 1845, pag. 82-87, vedi articolo Gabio, o Gabii).

Parecchie notizie storiche e topografiche su Gabii sono pure stampate nella *Nuova Enciclopedia popolare.* Vª edizione, vol. IX, Torino, 1867, pag. 10-12.

Lago di Castiglione e Colonna (pianta). Negli Atti d. R. Accad. dei Lincei. Mem. d. Classe di Sc. mor., stor. e filolog., vol. I, ottobre 1885, fra le pag. 608-609.

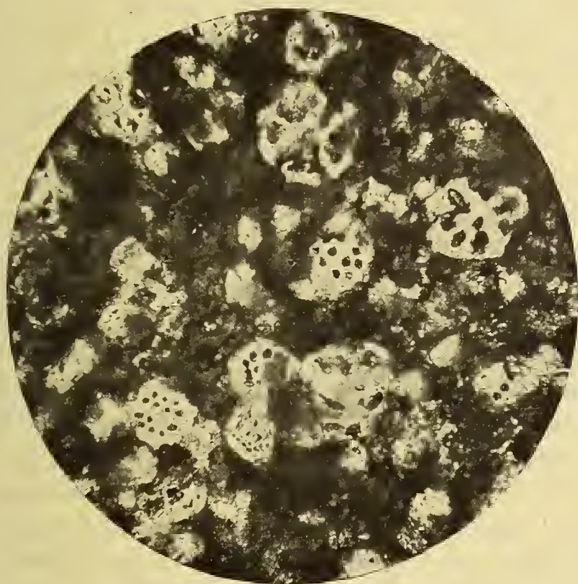
(La memoria di Galletti P. L., *Gabio antica città Sabina,* ecc. Roma, Puccinelli, 1757, in-4°, non si riferisce a Gabio nel Lazio, ma a Gabio di Sabina).

([1]) Salmojraghi F., *Materiali naturali da costruzione. Caratteri litologici.... Distribuzione in Italia.* Milano, U. Hoepli, 1892, alla pag. 411, cita il *lapis Gabinus* tra i peperini e scrive su di questa roccia: « Pe- » perino bigio-bruno. Lago di Castiglione. Usato dagli antichi (*lapis* » *gabinus*). Peperino compatto ».

([2]) Di peperino Gabino è costruito il bel muraglione antico in grandi blocchi squadrati, che osservasi entro Roma all'Arco dei Pantani. Secondo gli archeologi, questa grande muraglia formava il recinto del Foro d'Augusto.

L'interno e le mura del *Tabularium,* nel Campidoglio, sono costruite in peperino di Gabi.

Nella carta geologica del Ponzi, annessa alla sua *Storia dei Vulcani Laziali*, Atti d. R. Accad. dei Lincei, Serie II^a^, tom. 2°, 1875, questa corrente, che giunge presso Lunghezza, ove è cavata per farne i selci per la pavimentazione stradale



Leucitite di Lunghezza. 1 × 70.

delle vie di Roma [1], sembrerebbe traboccata dal cratere Gabino, slabbrato appunto verso W., cioè, in prossimità dell'anzidetta colata.

Probabilmente, però, la corrente di Lunghezza continua sotto l'area della tenuta di Pantano, e si collega alla ingente massa lavica, incontrata più a monte dalla via Labicana, o Casilina,

Anche l'antico ponte romano, detto Ponte di Nona, sul fosso omonimo, lungo la via Prenestina a 12 km. da Roma, è formato di massi squadrati di peperino Gabino.

[1] Di questa lava è costruito il ponte sull'Aniene presso il casale di Lunghezza, lungo la ferrovia Roma-Tivoli-Sulmona, circa il km. 14 da Roma.

al Laghetto, sotto al paese di Colonna, presso l'osteria della Colonna, a S. Cesareo, e che forse si deve mostrare scoperta in affioramento più a monte in qualche trincea tagliata nella lava, lungo la ferrovia Roma-Napoli, nel tratto tra le stazioni di Monte Compatri–Colonna e Zagarolo (1). Con questa grande colata si deve collegare e riunire la corrente, che osservasi più a valle, la quale si spinge quasi sulla riva sinistra dell'Aniene, e che trovasi dall'altra parte (Est) del cratere Gabino. Questa lava è incontrata dalla via Prenestina antica e, più a valle, circa il km. 19 da Roma, dalla strada che, distaccandosi dall'antica Prenestina, va verso l'osteria delle Capannelle.

È probabile che questa ultima corrente a valle non sia che la continuazione ed il prolungamento terminale della grande massa lavica, più a monte attraversata dalla via Casilina.

Tutte le sopracitate correnti di lava sono collocate sulle pendenze esterne del grande cono laziale, e forse spetterebbero al primo periodo eruttivo, cioè a quello, nel quale si formò la cinta craterica esterna, o primitiva. Il ciglio, od orlo, di questo cratere passa a Villa Aldobrandini sopra Frascati, al Tuscolo, al convento di S. Silvestro sopra Monte Compatri, a Rocca Priora, al Monte Ceraso, al Maschio dell'Ariano, all'Artemisio sopra Velletri. Però, come è noto, la cinta craterica di questo primo e più antico sistema eruttivo non è completa, essendo essa demolita per circa 1/3 verso il mare, ossia verso W., per esservisi impiantate le bocche eruttive, rappresentate dai laghi di Nemi, Albano e dalla Valle Ariccia, prosciugata dai Romani. Nell'interno del grande cratere primitivo si osserva, come si sa, un altro cono eruttivo, surto in mezzo all'apparecchio vulcanico primitivo, con un cratere centrale, quello dei Campi d'Annibale (2).

(1) Sulla linea ferroviaria Roma-Napoli, nel tronco Ciampino-Zagarolo, affiorano, o si mostrano tagliate nelle trincee, parecchie correnti di lave laziali, tutte giacenti sulle pendenze esterne del cono primitivo. Ne ho numerate 14, scoperte lungo la linea della ferrovia nel tratto anzidetto, o visibili per le cave di materiale, aperte nelle immediate adiacenze della linea ferrata.

(2) Per maggiori dettaglî sul sistema vulcanico del Lazio si possono consultare le memorie scritte da Lapi, Ferber, Breislak, von Buch, Gmelin, Brocchi, Murchison, Forbes, Ponzi, vom Rath, Mantovani, Strüver,

Le due anzidette colate, che si mostrano ai fianchi del cratere Gabino, sono segnate nella *Carta geologica della Campagna Romana e regioni limitrofe*, nella scala di 1 a 100.000 pubblicata dal R. Ufficio Geologico in 6 foglî, Roma, 1888. Vedi foglio *Roma* e nell'altra *Carta topografica dell'Agro Romano con indicazioni geologiche*, nella stessa scala, edita dall'Ufficio suddettò, la quale accompagna il lavoro di C. Tommasi-Crudeli: *Il Clima di Roma, Conferenze*, ecc. Roma, Loescher, 1886, in-8°.

Nelle due lamelle sottili, fotografate al microscopio, si vedono nettamente le leuciti, uno dei costituenti essenziali della roccia, largamente disseminate nella roccia stessa, con facilità riconoscibili per la loro trasparenza e per le sezioni, d'ordinario ottagonali, risultanti dai tagli dei cristalli icositetraedri di questo minerale. Sono anche rimarchevoli le numerose inclusioni (inclusioni vetrose, grani opachi, neri, di magnetite, microliti di augite) che si contengono nelle leuciti. Nella maggior parte delle leuciti si osservano le inclusioni regolarmente e simmetricamente distribuite. Per lo più presentano disposizione concentrica, e talvolta disposizione tendente alla radiale, alla stellata, o in settori; non si vedono inclusioni ammassate soltanto al centro dei cristalli.

La disposizione a zone concentriche di microliti fu osservata anche nei basalti leucitici di Stolpen in Sassonia, e di Schlackau (Rhön). Nelle leuciti del Vesuvio si osservò la disposizione raggiata, o stellare, delle microliti ed anche la disposizione delle inclusioni raggianti dal centro del cristallo, combinata con quella concentrica, a zone.

Del resto, le inclusioni microscopiche, sia di natura vetrosa, che microlitica, regolarmente distribuite nell'interno dei cristalli

Di Tucci, Verri, Meli, Clerici, Sabatini, Moderni, ecc. Rimando il lettore specialmente ai due seguenti lavori, nei quali si ha una copiosa bibliografia della regione: Meli R., *Sopra i resti di un grande avvoltoio* (Gyps) *racchiuso nei peperini laziali.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. VIII, 1889, fasc. 3, pag. 4-5, nelle cui note e nell'Appendice si trovano parecchie citazioni bibliografiche; Sabatini V., *I vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti.* Parte 1ª, *Vulcano Laziale*, Roma, 1900, in-8° (Forma il vol. X delle *Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia*, pubblicate dal R. Comitato Geologico). Alla fine del vol. (pag. 367-387) si ha una copiosa bibliografia.

di leucite, sono ben conosciute da tempo ed accennate da molti autori [1]; non vennero però citate per la corrente di Lunghezza.

Alla luce polarizzata, a Nicol incrociati, la leucite mostra debole polarizzazione. Si osserva inoltre la mica, l'augite, la magnetite nella massa della roccia.

Le due microfotografie presentate sono, per la disposizione delle inclusioni nelle leuciti, analoghe alle microliti incluse nelle leuciti, figurate nella tav. IX, n. 1 (parte inferiore della figura) e n. IV (parte superiore della figura) del lavoro del Sabatini: *I vulcani dell'It. centr.* Parte I^a^, *Vulcano Laziale* (op. cit.). Le due ora citate figure di preparati microscopici si riferiscono a leucititi laziali (Squarciarelli e Capo di Bove).

[1] Sulle inclusioni simmetricamente disposte nella leucite possono consultarsi, tra molte altre, le seguenti pubblicazioni:

Zirkel F., *Die mikroskop. Beschaffenheit d. Miner. und Gesteine.* Leipzig, 1873, pag. 72-75, 81, 147-155.

Zirkel F., *Ueber d. mikroskop. Structur d. Leucite.* Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch., vol. XX, 1868, pag. 97 e seguenti.

Rosenbusch H., *Mikroskop. Physiogr. d. petrogr. wichtigen Mineralien.* II^a^ edizione, Stuttgart, 1885-87. Ved. vol. I, pag. 270-281, tav. XIV, fig. 5, 6, tav. XV, fig. 1. Vol. II, pag. 773 e seguenti.

Klein C., *Optische Studien am Leucit.* Nachrichten v. d. k. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen, 1884. Id., *Ueber Leucit und Analcim und ihre gegenseitingen Beziehungen.* In Sitz.-Bericht. d. preuss. Akad. d Wissenschaft. vol. 16. 1897.

Rosenbusch H., *Elemente der Gesteinlehre.* Stuttgart, 1898. Ved. fig. 61 alla pag. 348, ove è disegnata la sezione sottile della leucitite di Capo di Bove ingrandita 30 volte.

Viola C., *Mineralogische u. petrogr. Mittheilungen aus dem Hernikerlande in d. Provinz Rom (Italiens).* Neues Jahrbuch f. Mineral. Geol. und Palaeont., 1899, vol. I, pag. 93-137 con 8 tav. Per le inclusioni delle leuciti ved. pag. 125.

[ms. pres. il 22 settembre 1908 - ult. bozze 1° dicembre 1908].

IL MOLISE

Schema geologico del prof. Federico Sacco

(Tav. XVIII)

Naturale complemento dello studio geologico degli « Abruzzi » che pubblicai l'anno scorso, è l'esame del Molise, regione di cui feci quest'anno un sommario rilevamento geologico presentandone ora schematicamente il risultato.

Malgrado la contiguità, anzi l'intima connessione, esistente fra tali due regioni, evvi in complesso, fra di esse, un forte contrasto orografico, presentandosi gli Abruzzi come una regione alpestre con alte giogaie montuose, fra le quali, in depressioni vallive più o meno ampie, giacciono i paesi, mentre il Molise è una regione meno elevata, spesso dolcemente ondulata, fra cui però spuntano talora qua e là bizzarri rilievi (*pizzo, pesco, rocca,* ecc.) su cui stanno appollaiati paesi e borgate.

La causa di tale differenza è geologica e consiste essenzialmente nel fatto che negli Abruzzi la serie cretaceo-eocenica è solo di natura calcarea e quindi per la sua compattezza e rigidità forma alti rilievi, per sollevamenti accompagnati da fratture con spostamenti a gradinata; invece nel Molise la formazione di passaggio dal Cretaceo all'Eocene è in gran parte argillosa; quindi sotto l'azione delle forti spinte orogenetiche essa potè più facilmente, direi più docilmente, originare pieghe svariate, ondulazioni, ecc., senza che la serie cretaceo-eocenica venisse sollevata molto in alto, tanto che anzi essa rimase spesso semi-sommersa, direi, sotto le formazioni mio-plioceniche; ed appunto fra queste, come anche frammezzo alle suddette formazioni argillose, spuntano qua e là in forma assai rilevata, spesso bizzarramente turrita, speciali banchi calcarei, resistenti, dell'Eocene medio.

Multiplo è l'interesse geologico che presenta la regione del Molise, sia per la sovraccennata eteropia di uno stesso terreno in regioni affatto contigue, sia per il problema riguardante la interpretazione cronologica dell'indicata serie argillosa, sia per il grande sviluppo della formazione mio-pliocenica, anch'essa di natura assai svariata e qua e là fossilifera, sia per la notevole estensione delle formazioni quaternarie specialmente verso est.

Ciò premesso, passo senz'altro alla sommaria descrizione dei singoli terreni costituenti il Molise, largamente inteso, chiudendo poi il lavoro colla Bibliografia geo-paleontologica di detta regione.

Secondario.

La formazione secondaria, eccettuato qualche limitato affioramento di Giuralias nel margine N-O del Molise, è essenzialmente rappresentata dal Cretaceo che deve costituire il substrato profondo della regione in esame apparendovi nelle più forti pieghe o fratture con spostamento.

Trias.

Nella cartina geologica unita al presente lavoro trovasi il piccolo ma interessantissimo affioramento della Punta delle Pietre nere a nord di Lesina, studiato accuratamente in questi ultimi anni per opera specialmente di Di Stefano e Viola, per cui rimando per dettagli a detti studi. Limitomi qui ad accennare come in detta punta affiorino Calcari nerastri, marnoso-bituminosi, stratificati o schistosi, ricchissimi in cristallini di Pirite, fortemente sollevati, cioè con una inclinazione di 60°, 70°, 80° verso l'est all'incirca. Essi paiono stratigraficamente concordanti con una apparentemente inglobante zona di roccie vulcaniche brune, le cosidette Garganiti, cioè Lamprofiri sienitico-dioritici a struttura ora granitoide ed ora porfiroide, con passaggi a Felsofiri; essi ricordano e potrebbero essere analoghi e contemporanei a certi Melafiri e Porfiriti accompagnanti alcuni affioramenti triasici della fronteggiante Dalmazia nonchè delle Alpi (48, 49, 52, 64).

Piccoli affioramenti di Gesso, cristallino, talora un po' bituminoso, affiorante fra le sabbie delle prossime dune, ricordano certe lenti gessose del Trias superiore italiano e dalmato.

Infine i fossili, che per quanto talora un po' schiacciati, si raccolgono abbondantissimi fra gli schisti marnoso-calcarei delle Pietre nere, precisano l'età triasica superiore o *raibliana* di detto affioramento. Tali fossili rappresentano le seguenti forme:

Bactryllium cfr. *canaliculatum* Heer, *Bairdia* cfr. *perlata* Gümb., *Avicula gea* D'Orb., *Leda pereaudata* Gümb., *Myophoria vestita* V. Alb., *M. inaequicostata* Klipst., *Cardium rhaeticum* Mer., *Trochus integrostriatus* Di Stef., *Protonerita garganica* Di Stef., *Promathildia Pellatii* Di Stef., *P. Kittlii* Di Stef., *P. subnodosa* Münst., *P. Ammonii* Worhm., *Natica Squinaboli* Di Stef., *N.* cfr. *Sanctae Crucis* Laube, *Loxonema hybrida* Münst., *L. arctecostata* Münst., *Pseudomelania adriatica* Di Stef., *Acteonina lesinensis* Di Stef., *Anoplophora Portisii* Checc.

L'interesse di tale affioramento è assai grande, sia perchè ci illumina alquanto sull'origine del curioso promontorio garganico e delle prossime Tremiti, sia perchè ci indica un'estensione, probabilmente molto notevole, dei terreni triasici sotto l'Adriatico; parmi invece inaccettabile l'interpretazione stata in proposito recentemente avanzata dallo Schmidt (74) cioè di un immenso fenomeno di carreggiamento.

Estese e potentissime formazioni calcareo-dolomitiche o solo dolomitiche, biancastre, affioranti specialmente nel gruppo del Matese, lascierebbero supporre quivi l'apparsa del Trias; ma la loro connessione coi sovrastanti terreni cretacei parmi renda più probabile la loro attribuzione all'Infracretaceo.

Giuralias.

Questa formazione, essenzialmente del Lias, è costituita da calcari biancastri, spesso subcristallini, talora un po' dolomitici, con pochi fossili, quali *Megalodus*, piccole Rinconelle e Terebratule (*T. rotzoana, T. Renieri*), Crinoidi, ecc., ed invece rare Ammoniti (specialmente *Phylloceras* e *Lytoceras* in basso, *Hildoceras* ed *Harpoceras* verso l'alto della serie liasica); essa appare in zona assai limitata, essenzialmente per fratture seguite da

parziale sollevamento, collo spessore di poche centinaia di metri, sollevata sin oltre 2000 metri sul livello del mare; tettonicamente talora concordante col sovragiacente Cretaceo, talora ricoperta direttamente dall'Eocene come nel gruppo della Meta.

Per ulteriori dettagli rinvio al precedente lavoro sopra « Gli Abruzzi », 1907, ed ai lavori del Cassetti.

Cretaceo.

La formazione cretacea è rappresentata nel Molise da due facies ben distinte, cioè quella tipica calcarea e quella argillosa che però è ancora di interpretazione cronologica un po' dubbia; esaminiamole quindi partitamente.

Facies calcarea.

Questa facies tipica corrisponde a quella solita della regione abruzzese (vedi il lavoro « Gli Abruzzi ») ed in genere della regione assiale dell'Appennino centro-meridionale, cioè è costituita dall'alto al basso, sinteticamente, nel seguente modo:

Cretaceo. — Calcari compatti, biancastri o leggermente giallognoli, spesso assai ricchi in Rudiste, donde il nome di *Calcari a Rudiste* o *Calcari ippuritici*, cioè con varie specie di *Ippuriti* (*Hippurites giganteus, H. gosaviensis* o *H. cornuvaccinum* di alcuni autori), *Biradiolites, Sphaerulites* o *Radiolites*, numerose Caprinidi (come *Caprinula, Caprina*), *Plagioptychus, Ictyosarcolithes*), qualche *Nerinea* (*N.* cfr. *Stoppanii*), qualche *Acteonella* (*A. gigantea, A.* cfr. *renauxiana*), Ceritidi, Trigonie, Crinoidi, Corallari, ecc.

Infracretaceo. — Calcari bianchicci, spesso subcristallini, sovente un po' dolomitici, in special modo verso il basso; qua e là con numerosi fossili, quali *Toucasia* (*T. carinata* o *Requienia Lonsladey* di alcuni autori) (donde il nome di *Calcari a Toucasie* od *a Requienie* od *a Camacee*), con piccole Monopleure, Caprotine, Radioliti, Nerinee, numerose Itierie, Rinconelle, Crinoidi, Corallari e Foraminiferi.

Talora calcari biancastri o rosati o giallo-rossigni, utilizzabili come marmi ornamentali. La parte inferiore, dello spes-

sore di più centinaia di metri, diventa talora affatto dolomitica, ricordando il Trias e presentando solo fossili mal conservati, o semplici nuclei di Gasteropodi, che non permettono assicurarci dell'età di tale potente formazione; la sua età infracretacea, per quanto ancora un po' dubbia, sembra risultare dai passaggi litologici e stratigrafici che essa presenta coi veri depositi infracretacei, talora con intercalazioni di zone dolomitiche fra le solite calcaree dell'Infracretaceo e persino del Cretaceo.

I *fossili*, specialmente Rudiste, Requienie, Caprotine ed Itierie, sono talora abbondantissimi ma sovente anche mancano od almeno paiono mancare, per zone assai estese, in causa specialmente della semicristallizzazione del deposito; tuttavia i cenni di fossili che compaiono qua e là indicano la prevalenza dell'origine organogenica di questi calcari che talora anzi rappresentano probabilmente il prodotto di formazioni coralligene. È particolarmente il Cretaceo pr. d., in modo particolare la sua parte medio-superiore, che si presenta più fossilifera tanto da apparire talora come un vero calcare organogenico ora coralligeno ora ippuritico, ora a Caprinidi, ora a Gasteropodi, spesso di origine mista. Il Parona, in un recente studio di fossili raccolti nel calcare bianco cristallino, marmoreo, cretaceo del Matese orientale, specialmente dei dintorni di S. Polo (62), determinò le seguenti forme:

Hippurites gosaviensis Douv.; *H. giganteus* D'Hombr.; *H. Taburni* Guisc.; *H. colliciatus* S. P. Wood; *Pileochama Cremai* Par.; *Distefanella lumbricalis* D'Orb.; *Dist. Bassanii* Par.; *Dist. Guiscardii* Par.; *Dist. Douvillei* Par.; *Biradiolites cornupastoris* Desm.; *B. samniticus* Par.; *B.* cfr. *lumbricalis* D'Orb.; *Sphaerulites De Alessandrii* Par. (cfr. *cantabricus* Douv.); *Polyconites operculatus* Roull. (Douv.); *Caprotina* sp.; *Apricardia carentonensis* D'Orb. Mentre negli stessi calcari il Fittipaldi (60) segnalava i seguenti Gasteropodi; *Nerita Taramellii* Par.; *N. De Lorenzoi* Fitt.; *Tilostoma schiosensis* Bohem; *Nerinea subnodulosa* Fitt. (cfr. *Stoppanii* Gemm.), *N. Bassanii* Fitt., *N. samnitica* Fitt., *N. Tiferni* Fitt., *Fibula Di Stefanii* Fitt.; *Actaeonella schiosensis* Bohem., *A. matensis* Fitt., *A. ellipsoidalis* Fitt.

Di speciale interesse paleontologico sono i resti ittiolitici, stati studiati dal Costa e poi dal Bassani (35, 37), che si trovano

presso Pietraroja su speciali straterelli calcarei grigio-giallastri talora un po' bituminosi, dello spessore complessivo di una decina di metri.

Secondo il Bassani gli Ittioliti di Pietraroia sono rappresentati da: alcuni Condrotterigi, come il *Rhinobatus obtusatus* (affine al *Rh. maronita*) e lo *Spinax lividus* (analogo allo *Sp. primaevus*); parecchi Ganoidi, come *Belonostomus crassirostris* (vicino al *B. lesinaensis*), *Coelodus grandis*, *Lepidotus exiguus*, *Notagogus Pentlandi* e *Protopterus? macrocephalus*, *Oenoscopus Petraroiae*; molti Teleostei della Famiglia Clupeidae, cioè: *Hyptius Sebastiani*, *Sauropsidium laevissimum*, *Caeus Leopoldi*, *Thrissops microdon*, *Leptolepis neocomiensis* e *Clupea brevissima*.

È curioso come le maggiori affinità di questa ittiofauna, secondo il Bassani, siano coll'Infracretaceo inferiore e col Titonico, mentre che, studiando la serie appenninica, sembra che la zona ittolitifera in questione sia intercalata in una potente serie calcarea di cui la parte superiore è costituita da calcari bianco-grigiastri, subcristallini ad Ippuriti, Radioliti, Ceritidi, Nerinee del Cretaceo vero, mentre la parte inferiore è formata da calcari grigiastri a Toucasie e piccole Nerinee, talora con zonule di calcari breccioidi bianco-rosei utilizzabili come bel marmo od anche lenti argillose rossigne per materiali ferromanganesiferi.

Quindi l'indicata fauna ittiolitica, malgrado caratteri di una certa antichità, è riferibile alla zona di passaggio tra Cretaceo ed Infracretaceo.

Tale fatto ricorda quello analogo osservato nell'Abruzzo aquilano per la ricca fauna, a Molluschi e Coralli, dei dintorni di Calascio; fauna con forti affinità titoniche, e che invece pei rapporti stratigrafici sembrerebbe riferibile al Cretaceo, salvo che vi si debba ammettere un forte hyatus tra Giura ed Eocene.

Ad ogni modo i recenti studi geologici e paleontologici sul Cretaceo appenninico sempre più dimostrano: 1° quanto siano difficili se non impossibili i parallelismi un po' precisi della sua potentissima serie coi piani tipici, classici, dell'Europa centrale; 2° come, malgrado la potenza di tale serie appenninica, non vi si possano facilmente fare molte divisioni stratigrafiche ed essa possasi solo scindere in pochi piani complessivi.

Tettonicamente la formazione cretacea si presenta sovente in dolci ed ampie anticlinali, spesso però limitate verso un lato da lunghe fratture con forte spostamento, come è appunto il caso pel gruppo della Majella; oppure mostra bensì una stratigrafia semplice, per disposizione suborizzontale, ma viceversa assai tormentata dalle fratture con susseguenti sollevamenti e sprofondamenti, così nei monti di Venafro e nel Matese; quivi la potentissima serie, costituita da calcari dolomitici in basso, a Toucasia in mezzo ed ippuritici in alto, mostrasi in complesso quasi orizzontale ed ergentesi di oltre 1000 m. dai piani vallivi circostanti, appunto per fratture perimetriche con spostamenti notevolissimi. La direzione, sia delle pieghe sia delle relative fratture, è essenzialmente NO–SE nella regione montuosa di Majella-Meta-Cesina, diventando invece piuttosto di ONO–ESE a sud, cioè nel gruppo del Matese.

Lo *spessore* della formazione cretacea è spesso notevolissimo, come vedesi specialmente nel Matese, dove essa raggiunge persino, se pure non oltrepassa, un migliaio di metri di potenza.

Altimetricamente i terreni cretacei del Molise oltrepassano di poco i 2000 o 2100 m. come nei monti di Pescocostanzo e del Matese.

Quanto ai *rapporti* del Cretaceo coi terreni sotto e soprastanti si nota talora un passaggio abbastanza graduale; così tra Giura e Cretaceo nel gruppo del M. Genzana a sud di Sulmona, e tra Cretaceo ed Eocene nella Majella; ma la povertà di fossili, specialmente nel primo caso, impedisce di assicurarci se tale transizione sia reale o solo apparente per relativa concordanza stratigrafica e somiglianza litologica. Frequentemente però osservasi una trasgressione più o meno forte tra detti terreni.

Circa lo *sviluppo* del Cretaceo basta ricordare come esso costituisca il substrato della calotta eocenica della Majella, formi gran parte dei rilievi di M. Pizzalto–M. Rotella–M. Pratella, appaia in zonule di frattura ad ovest di Castellone Volturno e specialmente chiuda a S–O il Molise coll'ampio ed elevato gruppo del Matese.

Dal punto di vista, direi, *applicativo* ricordiamo come le formazioni cretacee, perchè essenzialmente calcaree, compatte, resistenti, formino rilievi piuttosto elevati, montuosi, spesso ru-

pestri, specialmente nelle regioni di fratture con salto o di forti erosioni.

Le erosioni acquee vi produssero sia profonde incisioni, sia quella svariata serie di incavi, grotte, depressioni ad imbuto, ecc., note sotto il nome complessivo di fenomeno carsico.

Sono regioni piuttosto aride perchè facilmente assorbono per mille fori e fratture l'acqua di pioggia, nè generalmente possono restituirla in forma di fonti, mancando vere zonule impermeabili intercalate alla potente serie calcarea.

Però in causa, sia di fenomeni tettonici (pieghe, fratture, ecc.), sia di differenza di resistenza nei banchi calcarei, fra i rilievi cretacei osservansi spesso depressioni più o meno vaste che già furono lacustri o lo sono solo saltuariamente, oppure lo sono tuttora come il lago del Matese, per quanto anche questo in via di lenta scomparsa.

Naturalmente in rapporto coi sopraccennati caratteri oroidrografici le regioni cretacee sono povere di centri d'abitazione e di strade, nonchè meschinamente ed assai limitatamente coltivate. I calcari cretacei offrono un materiale da calce abbastanza buono, oltre naturalmente al materiale da costruzione che talora presentasi assai bene allo scasso ed alla lavorazione o perchè tenero o perchè ben stratificato, specialmente nel Cretaceo superiore.

Certe zone semi-cristalline, specialmente se con fossili a colorazioni grigio-rosate, o rossastre, brecciate, o con vene spatiche irregolari, possono fornire bei marmi ornamentali, ciò specialmente nell'Infracretaceo superiore. Certi strati regolarissimi a grana fina possono anche utilizzarsi quale pietra litografica, come i calcari ittiolitiferi di Pietraroia hanno già provato.

Scarse e quindi poco importanti sono le zonule ferruginose e beauxistiche che appaiono qua e là fra i calcari, specialmente nella parte superiore dei calcari a Requienia. I Calcari dolomitici, specialmente dell'Infracretaceo, sono talora quasi farinosi, tanto da usarsi come sabbia.

Facies argillosa.

Come ho già accennato in principio, mentre nella regione abruzzese la serie cretaceo-eocenica è quasi unicamente calcarea e biancastra, nel Molise si verifica che sotto all'Eocene medio la serie diventa parzialmente marnoso-argillosa, però ancora riccamente calcarea e talvolta nummulitifera; poi diventa, in basso, essenzialmente schistoso-argillosa, però con interstraterelli calcarei ed arenacei spesso contorti e lacerati (talora col tipo di *Pietra forte*), con impronte svariate fucitiche, nemertilitiche, con Piriti, Marcassiti, inclusione di gaz tonanti rivelati dai lavori in galleria, con lenti di calcare grigio-giallastro, alberesiforme, assumendo nello stesso tempo una tinta complessiva brunastra, spesso con colorazioni rossigne; il tutto generalmente sconvolto e rimestato nella parte superficiale.

Mentre la zona superiore di questa speciale formazione è certamente riferibile all'Eocene inferiore, come d'altronde lo provano le lenti nummulitifere che vi potei constatare in alcuni punti, invece la zona inferiore, che assume tutto l'aspetto litologico ed orografico delle famose *Argille scagliose* dell'Appennino settentrionale parmi attribuibile in parte al Cretaceo.

Tale interpretazione cronologica è d'altronde analoga a quella che, malgrado la contraria opinione generale, io vado seguendo da un ventennio circa dette Argille scagliose. Questo modo di vedere per la regione appenninica settentrionale mi provenne dal fatto di incontrare in dette argille resti di Cicadeoidee, Inocerami, Ammoniti, Hamiti, Pticodi, Ittiosauri, ecc., cioè fossili tipici del Cretaceo.

Pel Molise tale interpretazione non solo mi venne suggerita dalla somiglianza, per non dire identità, della formazione argillosa in esame con quella dell'Appennino settentrionale, ma mi venne anche convalidata dal fatto che (per quanto abbia percorso la regione rapidamente e solo lungo poche linee) potei riscontrare qua e là nelle zone argillose lenti e blocchi di calcare con Ippuriti, così tra Bonefro e S. Elia, tra Castropignano ed Oratino a N. O. di Campobasso, e poi a Sud del Molise tra Castelfranco in Miscano ed Ariano di Puglia, nei dintorni di

Zungoli, fra Accadia e Lacedonia, ecc. Nè trattasi di un fenomeno tanto raro, giacchè p. es. nell'alta Val Biferno, questi calcari ippuritici inglobati nella formazione argillosa sono persino conosciuti volgarmente dai cavatori del luogo come *Calcari a lumache* e ben distinti dai calcari eocenici circostanti.

È bensì vero che fenomeni analoghi furono già osservati da altri, appunto nelle regioni pugliesi ultimamente accennate, ed interpretati come dovuti a rimaneggiamento o qualcosa di simile, attribuendosi quindi il terreno argilloso all'Eocene. Ma nell'Appennino mer. come nel settentr. mi pare assai più logico e naturale l'attribuire al Cretaceo le formazioni inglobanti fossili cretacei (forse per banchi o lenti di calcari ippuritici inglobati nella parte inf. della formazione argillosa in questione) che non ricorrere a spiegazioni poco chiare per mantenere nell'Eocene detto formazioni, quando non presentano fossili eocenici.

La differenza paleontologica fra le due regioni apenniniche (settentrionale e meridionale) sta essenzialmente in ciò che, siccome il Cretaceo tipico nell'Appennino sett. (p. e. a M. Ripaldi presso Firenze) presenta essenzialmente Inocerami ed Ammoniti, la sua forma eteropica, argillosa, colà offre pure specialmente detti fossili. Invece nell'Appennino mer. il Cretaceo tipico essendo essenzialmente ippuritico, sono naturalmente Ippuriti che s'incontrano qua e là nella formazione argillosa che penso ne rappresenti una *facies* eteropica.

Si verificherebbe cioè nel Cretaceo dell'Appennino ciò che si è ora potuto stabilire pel Trias e Lias delle Alpi; in ambo i casi la forma tipica calcarea fossilifera venendo sostituita, più o meno estesamente, da una formazione ben diversa, più o meno argillosa e schistosa (*Flysch ofitifero* nel Cretaceo, *Formazione delle Pietre verdi* nel Trias-Lias), naturalmente più intensamente metamorfosata nel secondo che nel primo caso.

Con tutto ciò non posso certo disconoscere il fenomeno dei rimaneggiamenti, che anzi già riconobbi assai estesi negli Abruzzi, appunto nell'Eocene inferiore; anzi son persuaso che la parte superiore della formazione argillosa in questione sia appunto riferibile all'Eocene inf. e che quindi possa ancora attribuirsi a tale periodo parte delle zone che nell'unita cartina geologica furono segnate con verde rigato.

Ad ogni modo, comunque si voglia interpretare l'età di questa formazione, sta il fatto della trasformazione rapida, direi subitanea, che verificasi tra la formazione calcarea e quella argillosa, come osservasi p. es. in modo tipico, caratteristico, passando dalle falde orientali della Majella alla contigua regione peligna ad est di una linea corrente ad un di presso da Guardiagrele a Palena, ecc.

Il poco materiale ippuritico che raccolsi nel Molise non è abbastanza ben conservato da permettere una precisa determinazione; ma, come affatto analogo, ricordo quello ad Ippuriti, Camacee ed Acteonelle, stato raccolto dagli Ing. L. e G. Lanino e dal Salmoiraghi, durante il laborioso impianto della linea ferroviaria Foggia-Napoli, materiale stato donato dai Lanino al Museo del Politecnico di Torino e recentemente studiato dal Parona, che vi determinò le seguenti forme del Cretaceo superiore (58).

Hippurites radiosus Des Moul.; *H. Lapeirousei* Goldf.; *H. cornucopiae* Defr.; *H. gosaviensis* Douv., *H. resectus* Defr.; *Lapeirousia Jouanneti* Des Moul.; *Bournonia Bournoni* Des Moul.; *B.* cfr. *ingens* Des Moul.; *Sphaerulites cilindraceus* Des Moul.; *Sph. Mortoni* Mant.

Credo poi anche opportuno ricordare, quale fatto suggestivo, in proposito all'età di queste argille scagliose, come in alcune regioni periferiche del Gruppo del Matese, p. es. presso il Passo di Crocella a nord di Pietraroia, si incontrino argille scagliose rossigne manganesifere e ferrifere tra i tipici calcari eocenici ed i tipici calcari cretacei, ed anche fra questi ultimi come segnalò il Cassetti (46).

Tettonicamente la formazione argillosa è molto conturbata per pieghe, arricciature, scorrimenti, ecc.; ma come al solito essa, appunto per la sua natura, nelle zone di affioramento è generalmente tanto alterata e scompaginata, rimaneggiata, ecc., che ne riesce di rado visibile la vera stratigrafia. Il suo spessore deve essere assai variabile da luogo a luogo; certo sovente assai notevole, come indica il grande sviluppo di alcuni affioramenti; ma in nessun punto osservandosi la serie completa non è possibile precisarne la potenza.

Per lo stesso motivo non possiamo conoscere i *rapporti* della formazione in esame coi terreni sottostanti, mentre invece in molti punti si può vedere come essa superiormente vada ad innestarsi con graduali alternanze coi calcari fossiliferi dell'Eocene inferiore–medio.

Uno dei punti che per profondità ed ampiezza di erosioni lascia veder meglio tali passaggi è la desolata regione a sud di Civita Campomarano; quivi infatti le argille scagliose, variegate, bizzarramente contorte, sollevate, rovesciate, ecc. con una direzione prevalente E-O, verso sud veggonsi assai bene alternarsi con strati calcarei e schistoso-calcarei, anch'essi similmente sollevati e contorti e di analoga direzione E-O (con inclinazione fortissima prevalentemente a Sud) formando così la cresta di Colle Marasca-Le Serre-Il Castello, riferibile all'Eocene inf. che poi rapidamente ma regolarmente passa alla zona prevalentemente calcarea o calcareo–marnosa dell'Eocene medio di Lucito, ecc.

Come chiaro appare dalla Cartina geologica questa formazione argillosa *sviluppasi* solo ad Est dell'asse appenninico (dove invece ergesi il cretaceo tipico, calcareo) e spingesi molto verso la regione litorale. Come nell'Appenn. sett. anche qui, naturalmente per le stesse cause, la formazione in esame origina regioni depresse, facilmente erodibili dalle acque, senza centri di abitazione, ed anche con pochi edifizi, a comunicazioni stradali di difficile manutenzione per facili scorrimenti, a cultura agricola anche relativamente poco sviluppata per lo stesso motivo.

In certe zonule, specialmente in quelle rossigne, incontransi traccie ed impregnazioni di minerali diversi, come Rame, Ferro, Manganese, ma che non credo meritino escavazione.

Più utili invece sono le lenti o strati di Calcare per materiali da costruzione e da calce.

Terziario.

La serie terziaria è incompleta mancando affatto l'Oligocene e gran parte del Miocene; ma viceversa vi è enormemente sviluppato l'Eocene, il Miopliocene ed il Pliocene costituendo nell'assieme i $^4/_5$ circa del Molise.

Eocene.

È rappresentato essenzialmente da calcari, ma di varia natura ed origine, secondo le regioni ed i piani.

Non è sempre facile la distinzione dei piani nella serie eocenica, tanto più quando è tutta calcarea, ma in complesso possiamo distinguervi tre orizzonti principali, cioè, d'alto in basso:

Eocene superiore o *Bartoniano* (l. s.) rappresentato da schisti marnoso–calcarei, grigio–giallastri, alternati con straterelli calcarei, o calcareo–arenacei, qua e là zeppi di Nummuliti, Lepidocycline, ecc. (come p. es. tra Frosolone e Civitanova), ma più frequentemente solo con *Zoophycos,* Cilindriti, ecc. (come p. es. presso Rionero Sannitico, nella interessante alta conca di Gallo, nel Matese, dove gli schisti marnoso-arenacei sono spesso ondulato-contorti), oppure costituito di calcari teneri bianco-giallognoli, spesso organogenici (specialmente Briozoi e Litotamni) od almeno ricchi in fossili (come Heterostegine, Echinidi, Pettini, Grifee, Denti di Squali, ecc.) con facies miocenica, donde appunto la loro attribuzione al Miocene, come nella parte settentrionale ed orientale del gruppo della Majella.

Eocene medio o *Parisiano* (l. s.) essenzialmente calcareo, cioè costituito: ora da banchi di calcare compatto, qua e là nummulitifero, solo con lenticelle selciose (come p. es. nei gruppi della Majella e della Meta); ora da calcari pseudo-breccioidi che sono spesso assai ricchi in Litotamni, Coralli, Echini, Briozoi, Bivalvi, più o meno frantumati (come p. es. in buona parte dei curiosi rilievi ruiniformi che si ergono bizzarramente tra Valle Aventino e Val Sangro); ora da calcari marnosi, argilloso–schistosi, straterellati, grigio-giallognoli (talora alternati con straterelli calcareo-arenacei), analoghi a quelli sviluppati nell'Appennino

settentrionale, dove collegansi coi calcari ad *Helminthoidea labyrinthica*, (come in buona parte del Molise centrale e meridionale), al qual tipo spesso si collegano od intercalano speciali calcari marnosi, bisciaroidi, cioè grigi, compatti, a frattura poliedrica ricordanti il *Bisciaro* delle Marche.

Tra i Calcari marnosi che costituiscono gran parte dell'Eocene del Molise compaiono spesso interstrati arenacei che, quando alterati, come spesso avviene alla superficie, ricordano assai le arenarie mioplioceniche e possono anche indurre in errore quando trattasi di lembi isolati od a rapporti stratigrafici non ben visibili, come verificasi p. es. nelle colline di Celenza Valfortore–Castelnuovo, attorno a Campobasso, ecc., e giù giù in gran parte del Beneventano.

In alcune regioni, p. es. nell'alta Val Vandra a S-E di Forlì del Sangro, (Colli della Serra, di S. Benedetto, Selve di Isernia a S-O di Rocca Sicura) l'Eocene si mostra costituito da una potentissima serie di schisti e straterelli marnosi ed arenacei, grigio-giallastri, che ricordano affatto la facies dell'Eocene di buona parte dell'alto Appennino tosco–romagnolo, come d'altra parte ricordano pure certe zone del Miopliocene a cui, a primo tratto, parrebbero attribuibili. Tale formazione sotto le potenti pressioni subite si è in generale fortemente sollevata e contorta; per la sua relativa friabilità le erosioni acquee vi ebbero buon gioco incidendo le colline nel più bizzarro modo tanto da ridurle ad uno stato labirintoide assai spiccato. Stratigraficamente detta formazione sembra riferibile all'Eocene medio–superiore, giacchè sovrasta alla potente ed estesa formazione calcareo-marnosa, grigio-giallastra, qua e là un po' rosata, con banchi calcarei zoogenici, cioè zeppi di Litotamni, Nummuliti, ecc., dell'Eocene medio–inferiore, quale vedesi, p. es., tanto sviluppato appunto nella regione montuosa tra Forlì del Sangro ed Isernia.

Eocene inferiore o *Suessoniano* (l. s.) talora solo calcareo, ma più frequentemente rappresentato da zone o schisti calcareo-argillosi, giallastri o rosati o rossigni, talora alternati con straterelli calcareo-arenacei assai ricchi in fossili nummulitici, o con calcari a fucoidi o con calcari alberesiformi, ecc., e passanti inferiormente alla zona delle argille scagliose, come p. es. sulla destra dell'Aventino, ad est di Lama dei Peligni. Ricordo anzi

in proposito come sia una delle maggiori incertezze che più frequentemente si presentano al geologo rilevatore il delimitare le zone a schisti marnoso-argillosi con strati calcarei dell'Eocene inferiore dalle zone inferiori più riccamente argillose (vere argille scagliose sconvolte, con strati di Pietra forte, di Calcare Alberese, ecc.) che paionmi già riferibili al Cretaceo, essendovi in generale rarissimi e mal conservati i fossili e sconvolta e poco visibile la stratificazione.

Dove la vasta e potente formazione eocenica si appoggia, verso ovest, sul Cretaceo del Matese, si vede in alcuni punti, p. es. nella regione di Passo Crocella, che sotto alla potente pila dei calcari nummulitiferi del *Parisiano,* sviluppasi una serie di schisti calcareo-argillosi varicolori, talvolta rossigni, alternantisi con strati calcarei giallastri o rosati, spesso un poco contorti; credo che questa serie schistosa sia riferibile al *Suessoniano* e parmi interessante giacchè, colla sua costituzione e tinta, sembra preludiare alla formazione delle Argille scagliose che altrove sviluppansi sotto di essa e che quindi io tendo a riferire già al Cretaceo.

Nel Molise pr. d. vi sono poche regioni dove si possa esaminare la serie eocenica quasi completa; fra quelle migliori ricordo la zona estendentesi dai dintorni di Frosolone a quelli di Civitanova, dove osservasi appunto la seguente successione stratigrafica.

Miopliocene. — Formazione sabbioso-arenacea, qua e là conglomeratica (Colline di Molise), in strati e banchi variamente inclinati, prevalentemente ad est.

Zona marnosa grigia, con inclinazione analoga.

Eocene. — *Bart.*-Schisti marnoso-calcarei grigi o biancastri, qua e là un po' rosei, spesso ondulato-contorti localmente, ma in complesso a stratificazione abbastanza regolare con pendenza, prevalente ad est, di 30°-40°, con Zoophycos, Fucoidi e simili fra gli scisti calcarei; invece nelle zone calcareo-arenacee (come p. es. tra il colle S. Marco e S. Janni) zonule zeppe di *Lepidocyclina* (*L. Raulini, L. Mantelli, L. dilatata, L. Morgani, L. marginata, L. Formai, L. Verbeeki,* ecc.) fauna che il Prever, che la determinò, attribuisce all'Aquitaniano od al Langhiano.

Paris.–Calcari compatti grigiastri, formanti la parte alta, dirupata ed a gradinate, del gruppo di M. Marchetta-Murgia quadra–La Montagnola.

Suess.–Schisti marnoso–argillosi, brunastri, qua e là rossicci, alternati con strati calcarei. (Dintorni di Civitanova del Sannio).

I *Fossili*, per quanto potei osservare nelle mie rapide escursioni, sono talora abbondantissimi in tutti e tre gli orizzonti eocenici. Così nelle zone calcareo–arenacee, argillose, dell'Eocene inferiore raccolsi qua e là, ed il Prever determinò, una fauna ricca in *Laharpeia* (*L. Defrancei, L. subitalica, L. subbasilisca, L. sub-Benoisti*, ecc.), *Paronaea* (*P. Marianii, P. eocenica, P. Tchihatcheffi*, ecc.), *Gumbelia lucasana, Assilina* (*A. subspira, A. Formae*), *Orthophragmina strophiolata*, ecc. Pure all'Eocene inferiore sono riferibili alcuni calcari, ora compatti ora breccioidi, spesso fossiliferi, cioè con Litotamni, Nummuliti (*N. striata*, ecc.), Operculine, Ostree, Pettini, Denti di Squali e talvolta con frammenti di Rudiste, fatto che già notai assai esteso negli Abruzzi; il tutto in generale regolarmente passante al Cretaceo superiore, come osservasi in alcuni punti del Matese, nel M. S. Croce sopra Venafro, ecc.

L'Eocene medio è il vero orizzonte nummulitifero (come ne è regione tipica la Majella) per la ricchezza straordinaria in numerose *Paronaea, Guembelia, Laharpeia, Bruguierea* ed *Assilina*, insieme con abbondantissime *Orthophragmina, Alveolina, Operculina*, ecc., di cui l'elenco specifico si può trovare nel mio lavoro sopra « Gli Abruzzi » secondo gli studi del Tellini e del Prever, e nel mio recente studio sulla Majella (78).

Insieme con tali Foraminiferi spesso abbondano pure i Corallari, alcuni Echinidi, Briozoi, Pettini, Cerizidi ed altri Molluschi, ma raramente ben conservati.

Certi strati calcarei, spesso un po' selciferi, sono talora ricchi in grosse Nummuliti (*N. perforata, N. lucasana*, ecc.) rappresentando il *nummulitico* tipo, oltre ai soliti resti di Crinoidi, Ostriche, Pettini, ecc., come vediamo specialmente nei gruppi montuosi della Majella e del Matese. Ma quasi ovunque, ricercando con un po' di cura, si riscontrano qua e là fra i calcari eocenici speciali strati o banchi con Nummuliti (*Guembelia*,

Laharpeia, ecc.), talora anzi straordinariamente abbondanti, come p. es. nel Colle della Guardia a N-O di Rionero Sannitico.

Nei calcari pseudo-breccioidi, tanto sviluppati nel Molise settentrionale, si trovano pure spesso Nummuliti, Ortofragmine, Alveoline, ecc., insieme con Crinoidi, Briozoi, Pettini, Ostriche, ecc., ma per lo più un po' frantumati e non ben determinabili; ricordo quale esempio i calcari brecciformi di Monterodomo, a sud di Torricella Peligna, in cui trovai abbondanti (secondo le determinazioni del Prever) *Guembelia* cf. *spissa*, *Paronaea Guettardi*, *P. Heeri*, *Amphistegina* sp.; *Operculina Terrigii*, *O. libyca*; *Orthophragmina radians*, *O. Pratti*, *O. sella*, *O. nummulitica*, *O. stella*, *O. Taramellii*; *Alveolina ellipsoidalis*, *Linderina* cf. *Paronai*, *Gypsina vescicularis*, *Chapmania gassinensis*, ecc. Ma del resto le forme di Foraminiferi variano alquanto da luogo a luogo, o meglio da banco a banco; così nei prossimi, analoghi calcari di Pizzoferrato abbondano piuttosto l'*Orthophragmina Archiaci*, le *Baculogypsina*, ecc.

Accenno ancora alcuni esempi di località nummulitifere di cui raccolsi maggior materiale, gentilmente determinatomi dal Prever.

Nei Calcari di Montagna Fiorito ad ovest di Agnone, abbondano: *Paronaea Tchihatcheffi*, *P. Guettardi*, *P. Ramondi*, *P. subTellinii*, *P. venosa*; *Orthophragmina scalaris*, *O. sella*, *O. Bartholomei*, *O. nummulitica*; *Gypsina globulus*, ecc.

Molti punti attorno a Capracotta si presentano riccamente fossiliferi, od almeno in questa regione il fortunato incontro di strati disaggregati mi permise una più facile raccolta di materiale determinabile; così nei calcari di M. il Campo sono copiosi i resti di: *Paronaea Guettardi*, P. *atacica*; *Orthophragmina Marthae*, *Heterostegina reticulata*, *Operculine*, *Orbitoliti*, ecc.; in quelli prossimi ed analoghi del M. S. Nicola, connessi con straterelli calcareo-arenacei a Pettini, abbondano *Laharpeia sub-Benoisti*, *Orthophragmina Pratti*, *Gypsina melobesioides*, *Alveolina ellipsoidalis*, *A. frumentisformis*, ecc.

Nei calcari pseudo-breccioidi, bianco-giallognoli, del vicino M. Cerro, pure collegati con strati arenaceo-calcarei, con Pettini, si trovano: *Paronaea Tchihatcheffi*, *P. Guettardi*, *P. venosa*,

P. crispa, P. variolaria, Orthophragmina Pratti, Gypsina globulus, Alveolina cf. *oblonga*, ecc.

Fra le arenarie calcaree, alternate con schisti marnoso-argillosi e con strati di calcare nelle prossimità di Capracotta, specialmente verso Sud ed Ovest, troviamo abbondanti *Paronaea variolaria, P. crispa, P. mamilla, P. atacica, P. Guettardi, P. venosa, P. Ramondi, P. subTellinii, Guembelia lenticularis, G. subOosteri, G. subGentilei;* Alveoline, Amfistegine, ecc., nonchè Briozoi, Ostriche, Pettini, Litotamni, denti di *Chrysophris*, di *Oxyrhina*, ecc., cioè la solita fauna di tipo littoraneo.

Anche fra i Calcari marnosi si incontrano zone nummulitifere; così in certi strati subcristallini intercalati alla zona calcareo-marnosa sotto Liscia a sud di S. Buono abbondano le *Paronaea* (*P. eocenica, P. variolaria, P. Heberti, P. Ramondi*, ecc.) con altri Foraminiferi.

Nei Calcari breccioidi, basanti sulla formazione argilloschistosa del Molise settentrionale, spesso i fossili abbondano in modo straordinario; ricordo p. es. quelli del gruppo del M. Secine ad est di Pescocostanzo, che presentano frequentemente: *Bruguierea Ficheuri; Paronaea eocenica, P. Tchihatcheffi, P. Guettardi, P. atacica, P. subTellinii, P. venosa; Orthophragmina sella, O. Marthae, O. nudimargo, O. Bartholomei, O. discus, O. varians, O. nummulitica, O. strophiolata, O. Taramellii, O. Chelussii; Alveolina ellipsoidalis, A. frumentisformis, A.* cf. *oblonga; Gypsina vescicularis*, ecc. secondo le determinazioni del dott. Prever.

Un'altra facies di Calcari nummulitiferi è quella che appare in strati frammezzo agli schisti brunastri o giallastri dell'Eocene medio-inferiore, ricordo p. es. i calcari grossolani che affiorano nella collina di S. Giusta tra Palata ed Acquaviva, inglobando qua e là: *Paronaea Tchihatcheffi, P. Guettardi, P. atacica, Orthophragmina Pratti, O. Marthae, O. nummulitica, O. dispansa, Gypsina globulus*, ecc.

Nell'Eocene superiore trovansi pure sovente zone fossilifere ma con due facies principali ben distinte; cioè:

1° nei calcari teneri (tipo la *Pietra gentile* della Majella), bianco-giallastri, troviamo tutta una fauna ricca in: Litotamni, Echinidi, Briozoi, Terebratule, Pettini, Ostriche, Lucine, Cardii, Vermetidi, Turritelle, Dentalidi, Denti di Squalidi, fauna avente

carattere di Miocenicità tale che finora questa potente formazione venne attribuita al Miocene.

Circa tale interpretazione rinvio senz'altro alla mia nota speciale: *La questione eomiocenica dell'Appennino*, 1906.

A proposito di detta quistione ricordo qui il recentissimo studio del De Angelis (76) che nei calcari marnosi–bianco giallastri della regione Pietravalle presso Trivento determinò: *Chlamys latissima*, *Pecten aduncus*, *P. burdigalensis*, *P. Besseri*, *Pliolampas Vassali*, (o *Pygorhynchus Collombi*), *P.* cf. *medfensis*, concludendo al solito sulla miocenicità di questa formazione che parmi invece eocenica ([1]).

2° nei calcari marnosi–schistosi, qua e là un po' arenacei, straterellati (tipo la zona Frosolone–Civitanova), abbondano le *Lepidocyclina*, talora insieme con *Gypsina*, *Miogypsina*, *Heterostegina*, *Operculina*, ecc.

Anche in questo caso si affaccia la questione eomiocenica, ritenendosi generalmente le *Lepidocycline* forme solo mioceniche ed oligoceniche, idea che vado combattendo da parecchi anni con varie pubblicazioni e che anche le osservazioni fatte negli Abruzzi e nel Molise mi provarono essere erronea.

I pochi punti fossiliferi ricordati sopra debbono appena considerarsi come semplici esempi, giacchè in realtà si potrebbero moltiplicare a migliaia e con speciali ricerche si potrebbe ricavare dal Molise una ricca fauna nummulitica.

La *Tettonica* dell'Eocene è molto varia secondo le regioni e la costituzione geologica. Infatti là dove esso è formato di grossi e compatti banchi calcarei, costituisce grandiose placche o zone poco inclinate, difficilmente corrugate ed invece piuttosto fratturate con susseguenti spostamenti verticali, come appunto nella Majella occidentale, nei dintorni di Castellone al Volturno, ecc.

([1]) Nello stesso lavoro il De Angelis esprime il desiderio di conoscere quali rapporti esistano fra il Calcare farinoso a Diatomee di Ansidonia e S. Demetrio (che segnalai l'anno scorso nell'aquilano) ed il prossimo calcare a Pettini e Grifee di Prata Ansidonia. La risposta è facile; trattasi di un deposito lacustre del Plistocene poggiato sopra una formazione marina dell'Eocene.

Dove invece l'Eocene è particolarmente marnoso-argilloso, come in gran parte del Molise propriamente detto, naturalmente sotto l'azione delle potenti spinte tangenziali le formazioni eoceniche, invece di fratturarsi, generalmente si corrugarono più o meno notevolmente in una serie di anticlinali e sinclinali, spesso assai pigiate e sollevate, sovente però anche con fratture, rovesciamenti e perfino con qualche scorrimento suborizzontale, come contro il rigido massiccio della Majella. Non possiamo qui scendere all'esame regionale di questi fenomeni, ma in complesso si può notare che le creste calcaree più accentuate nell'orografia del Molise corrispondono per lo più alla direzione degli strati calcarei, eocenici, un po' fortemente sollevati e talora persino verticali od anche rovesciati, anche talora in modo da diventare suborizzontali od inclinati in senso contrario a quello originario. Sovente oltre alle grandi pieghe principali osservansi in dettaglio curiose ripieghettature con fratture, spostamenti, contorcimenti, ecc., ciò che ci prova l'enorme pressione subita da queste formazioni per sollevarsi a costituire gli attuali rilievi. Ma dove i contorcimenti sono più frequenti, direi quasi caratteristici per bellezza, è nell'Eocene superiore, a *facies* di straterelli calcareo-marnoso-argillosi, assai docili alle pressioni e quindi corrugabili in mille sensi e modi; così buoni esempi vediamo nei dintorni di Frosolone, paese che è appunto poggiato su tali schisti calcarei tettonicamente assai tormentati. Sovente questo Eocene superiore si sviluppa trasgressivamente sull'Eocene medio, sul quale vedesi talora giacere qua e là in zone sparse (spesso straticamente arricciate e contorte), residuo di un manto originariamente assai più esteso e stato facilmente abraso, per la sua natura prevalentemente marnosa, dalle erosioni acquee.

Noto infine che talora la orizzontalità, o quasi, degli strati e banchi calcarei dell'Eocene non è che apparente, nel senso che non corrisponde ad una stratificazione poco disturbata ma può anche derivare da pieghe coricate, come talvolta verificasi nelle regioni eoceniche a base argilloschistosa ed a tettonica molto tormentata.

La *potenza* della serie eocenica è assai notevole, certo di 400 o 500 m.; ma probabilmente anche maggiore, solo che non

la si può osservare completa e regolare in modo da misurarla con precisione.

Già si è sopra accennato ai *rapporti* sovente abbastanza regolari che osservansi tra l'Eocene ed il soggiacente Cretaceo, quantunque ben spesso il primo giaccia un po' trasgressivamente sul secondo in modo che manca l'Eocene inferiore. In parecchi punti, p. es. nel Matese orientale, fra gli strati calcarei dell'Eocene inf., anche nummulitifero, si intercalano straterelli marnoso–argillosi, grigio-bleuastri, ed anche rossigni, acquiferi; questa serie calcareo-argillosa potrebbe formare una specie di transizione al sottostante Calcare cretaceo.

Invece esiste sempre un reale *hyatus*, generalmente accompagnato da una trasgressione più o meno manifesta, tra i terreni eocenici e quelli miopliocenici. Tuttavia qua e là si può notare una qualche concordanza stratigrafica tra Eocene e Miopliocene, perchè il corrugamento che sollevò l'Appennino si accentuò specialmente all'aprirsi del periodo pliocenico; ma tale concordanza stratigrafica non implica affatto una successione cronologica, come fu ammesso da molti, mancando l'intiera serie oligocenica e gran parte di quella miocenica.

Altimetricamente nel Molise pr. d. di rado l'Eocene si mostra sollevato oltre i 1000 m. malgrado i forti corrugamenti; invece dove esso si addossa alle formazioni calcaree tipiche là si innalza anche notevolissimamente, raggiungendo i m. 2241 s. l. m. alla Meta e quasi i 2800 m. alla Majella (2795).

La schematica cartina geologica mostra assai bene il grande sviluppo dell'Eocene, che anzi costituisce la parte principale del Molise dove spingesi a fascie e lingue irregolari attorno, od insinuate entro, alle regioni cretacee, come p. es. nel Matese; oppure presentasi in grandi lembi di ricoprimento o calotte, come alla Majella, alla Meta e sopra Venafro, raggiungendo così le massime altezze.

Il grande sviluppo dei depositi miopliocenici nel Molise fa sì che spesso l'Eocene ne rimane in gran parte sepolto, mascherato per lunghi tratti, oppure vi appare solo in isolotti e liste ricordanti le attuali isole dalmate; spesso attorno a tali emersioni, già insulari, veggonsi locali zonule o fascie ghiaioso–ciottolose (sia miopliocenielle sia plioceniche), sovente fossilifere e

ad elementi forati dai *Litodomi,* come p. es. sul fianco settentrionale del rilievo di Palata, il cui calcare eocenico in posto mostrasi talora naturalmente anche esso traforato dagli stessi Molluschi.

Dal punto di vista *applicativo* possiamo fare le seguenti osservazioni principali.

L'orografia delle regioni eoceniche, è, come al solito, in stretto rapporto colla loro costituzione e tettonica; infatti se nelle zone di sviluppo dell'Eocene inferiore, marnoso-argilloso, si osservano regioni depresse o leggermente ondulate, ampie valli, ecc., invece siccome nell'Eocene in generale prevalgono i banchi calcarei, così questo terreno corrisponde quasi sempre alle regioni più elevate, siano placche di ricoprimento (tipo Majella e Meta), siano anticlinali (tipo Palmoli), siano zone di frattura o di forti pieghe, anche talora ribaltate, per cui i banchi calcarei vengono a spuntare fra i più depressi terreni argillosi o marnosi quali torrioni o aspri e bizzarri rilievi dirupati, come vediamo specialmente nel Molise sett. (tipo Roccascalegna, Pennadomo, Buonanotte, Montenerodomo, Pizzoferrato. Gamberale, Civitaluparella, Montelapiano, Pescopennataro, Trivento, ecc.) e qua e là anche altrove, come p. es. Pescolanciano, Castel di Sangro, Castropignano, Oratino, Castello di Campobasso, ecc.

Circa l'Idrologia è notevole che, malgrado la natura prevalentemente calcarea e quindi assorbente dei terreni eocenici, vi sono però numerose le sorgenti, in rapporto al fatto che fra i banchi calcarei, specialmente nella parte inf. della serie, non di rado si intercalano straterelli marnoso argillosi poco permeabili che originano preziose sorgenti (vedi p. es. nel Matese orientale), oppure i banchi calcarei poggiano direttamente sulle formazioni argillose dell'Eocene inf. o del Cretaceo. Contuttociò la maggior parte dei paesi del Molise, appunto per essere in generale situati su rilievi eocenici, scarseggiano di acqua potabile e se ne vanno ora opportunamente fornendo derivandola per lo più da sorgenti collegate ai prossimi gruppi calcarei più elevati.

Ragioni di salubrità, di sicurezza (almeno pel periodo passato) e di stabilità di costruzione ci spiegano come la maggior parte dei centri d'abitazione siano collocati sul dorso dei rilievi calcarei da cui però tendono ora a discendere per mezzo dello

sviluppo delle rispettive borgate site più in basso e quindi più comode pel commercio e per la vita in generale.

Le strade sono di abbastanza facile costruzione nelle regioni eoceniche, salvo nei maggiori gruppi calcarei elevati, aspri e resistenti, d'altronde poco abitati.

L'agricoltura, scarsa nelle regioni elevate e rupestri essenzialmente calcaree, è abbastanza sviluppata nelle regioni meno elevate od a pendio dolce per la relativamente facile alternanza del Calcare più o meno marnoso o argilloso.

Il Calcare eocenico è largamente utilizzato come materiale da costruzione e da calce. Particolarmente utilizzabili per calce sono gli strati calcarei che alternansi colle marne argillose dell'Eocene inf. e per costruzione i calcari teneri dell'Eocene superiore: cioè la cosidetta *Pietra gentile*, biancastra o gialliccia, facilmente lavorabile, leggiera e quindi assai usata ed anche esportata dai maggiori centri di escavazione, che trovansi alle falde orientali della Majella, a regioni lontane.

È pure specialmente in questi calcari teneri dell'Eocene superiore che trovansi, egualmente alla Majella, le maggiori impregnazioni bituminose.

Miopliocene.

Con questo nome intendo quella formazione terziaria che sta fra il Miocene, di cui forse comprende ancora la parte superiore, ed il Pliocene inferiore o *Piacenziano*; corrisponde cioè il Miopliocene al *Messiniano*, col *Sarmaziano* o *Pontico* od *Oenighiano* dei varî autori.

La sua costituzione è in generale assai semplice, risultando da una formazione marnosa o marnoso-argillosa grigiastra, qua e là gessifera, che passa sovente ad una formazione sabbioso-arenacea, grigio-giallastra, più o meno micacea, generalmente ben stratificata (qua e là con lenti ciottolose o conglomeratiche) che viene ora ballottata, secondo gli autori, dal Miocene (specialmente medio) all'Oligocene od all'Eocene.

Sulle regioni (specialmente entrappenniniche, Valfortore, dintorni di Campobasso, ecc.) dove appare ben distinta la zona inferiore della serie miopliocenica, questa si può assai netta-

mente suddividere in due orizzonti, uno inferiore marnoso (che potrebbe forse ancora corrispondere cronologicamente al *Tortoniano*) ed uno superiore potente, formato da una pila di strati e banchi arenacei (detti localmente *Tufo* in Valfortore ed altrove), qua e là fossiliferi e con non rare lenti conglomeratiche; è questa d'altronde la costituzione generale (salvo la maggior frequenza di conglomerati) che osservasi pure nel Miopliocene di buona parte dell'Appennino settentrionale, lato adriatico, come p. es. nelle Marche.

Nelle colline a S-O di Campobasso si vede assai bene nel complesso la seguente successione stratigrafica nel Miopliocene, d'alto in basso:

Potente serie di banchi conglomeratici, costituenti il gruppo del M. Vairano, con inclinazione prevalentemente a nord circa.

Banchi sabbioso-arenacei, grigio-giallastri, con qualche ciottolo sparso qua e là.

Strati e lenti argilloso-conglomeratiche comprese fra le sabbie.

Sabbie grigio-giallastre.

Sabbie e marne grigiastre.

Serie marnoso-argillosa, grigio–giallastra, con interstraterelli marnoso-arenacei, più o meno acquifera.

Cioè appare, nell'insieme, ben chiara la tipica distinzione tra la zona arenaceo-conglomeratica dell'orizzonte superiore e la zona marnoso-argillosa di quella inferiore. Nettissima nel modo più tipico appare tale distinzione in Val Fortore, p. es. nei dintorni di Gambatesa, dove alti ed estesi muraglioni naturali, formati da banchi arenacei grigio-giallastri con ciottoli o lenti ciottolose, appoggiansi a dolci zone marnoso-grigiastre. Pure abbastanza ben visibile è la divisione in esame nella bella conca di Cusano–Pietraroja, dove vediamo che la zona marnoso-grigia (qua e là con interstrati arenacei) passa gradualmente verso l'alto ad una serie di banchi sabbioso-arenacei giallastri costituenti la collina isolata di Regione S. Maria.

A proposito di questa insenatura miopliocenica, che fascia ad est la regione montuosa del Matese, è interessante osservare come spingasi sin sotto le prime case di Pietraroja; quindi gli innumerevoli fori di Litodomi che, riempiti generalmente di materiale calcareo, attraversano i vicini calcari cretacei sono riferi-

bili cronologicamente all'epoca miopliocenica, allorquando il mare ancora avvolgeva il rilievo, allora insulare, del Matese; infatti seguendo la striscia miopliocenica che si insinua tra il rilievo cretaceo del M. Mutria e quello eocenico del M. Moschiatturo, vi si riscontrano qua e là ciottoli sia granitici sia calcari, questi ultimi talvolta pure egualmente traforati da Litodomi.

Un'interessante *facies* un po' speciale del Miopliocene è quella che sviluppasi in alcuni punti, p. es. nelle colline di Fraudore–Santelle, a nord di Jelsi, in forma di strati calcarei grumulosi, un po' travertinoidi o panchinoidi che dir si voglia, costituenti quasi calotte o zone suborizzontali sull'alto delle colline e spesso zeppe di Pettini, Ostriche, Briozoi, ecc. Sarebbe certo interessante assai lo studio di detta ricca fauna littoranea, giacchè essa ci rappresenterebbe il passaggio dalla fauna miocenica a quella pliocenica. Inoltre vi sono zone (p. es. nella media Val Sangro, in Val Fortore ecc.) dove il Miopliocene è costituito di un'alternanza di strati marnosi ed arenacei compatti, regolari, che ricordano p. es. la serie eocenica dell'Appennino tosco–romagnolo, dove infatti detta serie è talora distinguibile solo con qualche difficoltà dalla sovrastante serie miopliocenica della Romagna, serie quest'ultima analoga quindi a quella di varie regioni entrappenniniche del Molise.

Di speciale interesse sono le lenti o banchi ciottolosi o conglomeratici, sia perchè ci indicano locali delta di fiumi nel mare miopliocenico oppure antiche correnti litoranee, sia perchè, oltre al materiale essenzialmente calcareo e meno abbondantemente arenaceo o selcioso, di origine eocenica o cretacea non molto lontana, presentano pure ciottoli e ciottoloni di materiale cristallino assai antico cioè Granito, di origine certamente assai lontana e finora non sicura. Fra tali ciottoli granitici constatai alcuni del diametro di 60 a 70 centimetri, come p. e. presso Macchia Val Fortore e nelle colline a S-O di Campobasso.

Nel Molise la maggior estensione e potenza della formazione conglomeratica osservasi precisamente nel gruppo del M. Vairano a S-O di Campobasso; quivi la serie conglomeratica (largamente utilizzata, p. es. colla grande cava sotto il Colle Serrano) presentasi incorporata in banchi o lenti ripetute fra le

sabbie arenacee; rappresentata talora da ciottoli sparsi fra le sabbie stesse, assume poi uno spessore di oltre 100 metri, sollevandosi così per la sua potenza e resistenza a quasi 1000 metri sul livello del mare. Oltre ai prevalenti ciottoli calcarei e (in minor quantità) arenacei, derivanti dall'abrasione dei rilievi eocenici, trovansi sparsi speciali ciottoli calcari brunastri che ricordano certe formazioni liasiche ed infraliasiche, ed abbastanza frequenti ciottoli e ciottoloni di Granito biancastro ed anche roseo, nonchè ciottoli costituiti da una specie di conglomerato antico, pseudoanagenitico, risultante dalla saldatura di piccoli elementi granitici, quarzitici e di colore bruniccio.

I ciottoli sono talora infranti e colle parti spostate e ricementate, prova dell'enorme pressione subìta; hanno un diametro prevalentemente di 10, 30, 40 centimetri, ma ne misurai anche di un metro. Gli elementi eocenici (calcarei od arenacei) sono talora ancora un po' angolosi; invece quelli granitici sono assolutamente rotondeggianti, prova evidente di aver subìto un percorso ben più lungo; fatto che ricorda alquanto ciò che osservasi nei conglomerati del Miocene torinese cogli elementi alpini, cristallini, rotondeggianti e quelli appenninici, calcarei, spesso un po' angolosi; probabilmente per cause un po' analoghe. I ciottoli granitici sono talmente frequenti fra le arenarie sabbiose del Miopliocene da diventarne quasi elementi caratteristici, tuttavia incontransi anche, ed è naturale, fra i conglomerati pliocenici, dove però sono meno frequenti.

Talora il Miopliocene si mostra anche parzialmente costituito di calcare, però in generale grossolano, più o meno grumuloso od arenaceo, giallastro, sia nelle zone gessifere, come presso Montecilfone, sia accompagnando le zone arenacee, come in alcuni punti di Val Fortore.

Quanto alle lenti gessose esse sono sparse assai variamente: ricordiamo p. es. quelle che appaiono quasi in collana attorno alle falde della Majella, quelle di Rivisondoli–Pescocostanzo, di Peschiole–bassa Val Treste, di Gissi–S. Buono–Lentella–Fresa–Montenero, dei dintorni di Montecilfone tra l'alta Val Sinarca ed il Biferno, di Lupara, di Val Cervaro a sud di Palata, di S. Giuliano di Puglia, di Civitanova nel Sannio, di Ripolimosano, di Riccia, ecc.

I fossili, che in generale sono tanto rari nel Miopliocene dell'Appennino, nel Molise invece, senza esservi comuni, si riscontrano qua e là in zonule o nidi fra le sabbie e le marne sabbiose e sono quindi assai interessanti. Infatti oltre alle solite Dreissensie, Adacne, Neritine, Melanopsidi, ecc., che incontransi talora fra le marne argillose, spesso gessifere (così p. es. nella regione S. Giorgio alle falde settentrionali della Majella), e che indicano il tipico *orizzonte a Congerie* o deposito maremmano del *Messiniano,* ed oltre alle solite lenticelle o frustoli lignitici, le formazioni arenacee o sabbiose di origine marina inglobano sovente resti, per lo più infranti o calcinati, ma talora anche abbastanza ben conservati, di Ostriche, Pettini, Lucine, Mactre, Corbule, Veneridi, Cardii, Balanidi, Briozoi, Echinidi, ecc., cioè una vera fauna littoranea.

Il Patroni, che già fece apposito esame (44, 47) dei fossili compresi nelle arenarie sabbiose sviluppantesi ampiamente tra Baselice, Gambatesa e Colle Sannita, vi determinò: *Ostrea plicatula, O. lamellosa, O. undata, Hinnites Defrancei, Pecten scabrellus, P. solarium, P. latissimus, P. Besseri, P. Beudanti, Cardium turonicum, Lutraria lutraria; Balanus perforatus; Lepralia pyriformis; Amphiope perspicillata; Clypeaster intermedius, C. Reidii, C. Scillae, C. altus, C. pyramidalis, C. gibbosus, C. marginatus, C. alticostatus, C. portentosus,* ecc., concludendo trattarsi di Miocene medio. Ad analoga conclusione giunse il Checchia (70) studiando i fossili (fra cui abbondano specialmente Pettini, Ostriche e Brachiopodi), che incontransi nelle arenarie sabbiose di Val Fortore e di cui dà il seguente elenco: *Terebratula sinuosa, Rhynconella plicato-dentata* var.; *Ostrea lamellosa, O. cochlear, Chlamys scabrella, Chl. miocenica, Chl.* cf. *pesfelis, Amussium cristatum, Pecten Josslingi, P. revolutus, P. Besseri, P. reghiensis, Anomia ephyppium, Isocardia cor., Mactra triangula, Pectunculus obtusatus, Turritella vermicularis; Balanus tulipiformis,* ecc.

Credo invece trattarsi di Miocene superiore e spiego la conclusione cronologica dei suddetti autori colla solita legge che la facies litologica, e quindi originalmente di ambiente, ha spesso più valore dell'età; nel caso in questione la fauna littoranea o di mare basso del Miopliocene ha naturalmente una grandissima

analogia con quella tipica, classica, del Miocene medio (tipo quella dei Colli torinesi o di Superga) che è appunto generalmente un deposito littoraneo o di mare basso. Talora le Ostriche sono tanto abbondanti da costituire quasi da se sole straterelli speciali o banchi commisti ai materiali sabbiosi, come al colle delle Serre presso Palmoli, e qua e là in altri punti sin nelle Puglie.

La *potenza* della serie miopliocenica è variabilissima, da pochi metri ad oltre cento, ciò dipendendo dalla sua natura litologica, dalla sua posizione, nonchè dall'abrasione più o meno intensa subìta dopo il suo deposito. Naturalmente i suoi massimi spessori li troviamo nei più notevoli bacini miopliocenici, come quelli della media Val Sangro, di Agnone, di Campobasso–Baranello, di Val Fortore, ecc.

La *Tettonica* del Miopliocene è di una variabilità straordinaria; infatti in certi ampi bacini tale terreno presentasi con pendenze mitissime, talora quasi orizzontale (come p. es. in parte delle grandi conche di Agnone, di Campobasso, ecc.); spesso invece, anche solo saltuariamente e subitamente, in modo speciale quando è pizzicata in sinclinale o si applica contro un'anticlinale eocenica, la serie in esame mostra pendenze assai forti, talora (come p. es. nella zona di: Stazione di Vastogirardi–Stazione di S. Pietro-Avellana–Val di Sangro a monte di Ateleta, ecc.) avvicinantisi alla verticale; anche con forti pieghe, fra cui ricordo p. es. quella a ginocchio, ma angolosa, che fu messa quest'anno a giorno sotto Celenza Valfortore bassa, per costruire un gran bastione e che venne ora ricoperta e mascherata dal muro di sostegno. Ciò ci prova che il corrugamento che produsse l'emersione dell'Appennino, per quanto verificatosi in varie volte, dovette essere intenso specialmente appunto al chiudersi del Miocene (l. s.), e che esso riuscì assai irregolare nel senso che le rughe derivatene furono ora dolci, ad ampie conche o dorsali, ora forti, con spiccate e pigiate sinclinali od anticlinali.

Altimetricamente il Miopliocene non raggiunge le grandi elevazioni (oltre 2400 m.) toccate negli Abruzzi, tuttavia oltrepassa talora i 1500 m. s. l. m. all'estremità meridionale della Majella, si avvicina spesso agli 800, 900 e 1000 m. nel Mo-

lise centrale e sale oltre i 1200 m. al Passo della Crocella ad est del Matese, precisandoci così l'intensità del sollevamento verificatosi in queste regioni dalla fine dell'epoca miocenica ad oggi.

Circa i *rapporti* della formazione miopliocenica si è già sopraccennato come essa si sovrapponga più o meno trasgressivamente su vari terreni, per un *hyatus* corrispondente almeno a tutto l'Oligocene ed a gran parte del Miocene.

Invece nella parte superiore osservasi in certe regioni (p. es. a nord della Majella, a N-E dei monti Frentani tra Gissi e Montenero di Bisaccia) un passaggio abbastanza graduale tra Miopliocene e Pliocene, tanto che, p. es. sotto Guardiagrele, le marne argillose del *Messiniano* si confonderebbero con quelle *piacenziane* se non fosse delle inclusevi lenti gessose. Ma nel Molise in genere esiste un distacco più o meno forte fra detti due terreni, in causa appunto dell'intenso corrugamento che aprì l'epoca pliocenica, per cui il Miopliocene fa anche parte della regione entrappenninica mentre il Pliocene è limitato al subappennino.

Lo *sviluppo* del Miopliocene, per quanto appaia nell'unita cartina geologica molto irregolare, tuttavia è regolato da leggi piuttosto semplici, cioè: o costituisce fascie subappenniniche (Nord della Majella, Est dei M. Frentani); o si insinua fra le anticlinali eoceniche (come p. es. nei Monti Frentani a sud di Larino, ecc.); oppure si estende, quasi incucchiaiato, nelle conche prodotte da depressioni delle pieghe eoceniche o dall'emersione di terreni marnoso-argillosi poco resistenti e facilmente abradibili (come p. es. nei dintorni di Campobasso ed in Val Fortore).

Talora lo sminuzzamento dei lembi miopliocenici è tale che occorrerebbero rilevamenti alla scala di 1 a 1000 per segnare tutti i piccoli resti sparsi (così p. es. in alta Val Biferno tra Casalciprano e Busso, in Val Fortore nei dintorni di Gambatesa, di S. Elia a Pianisi, di Foiano, ecc.); ma del resto tale precisa indicazione avrebbe sovente un valore scientifico non molto grande, giacchè spesso tali lembi minimi non sono neppur più nel sito originale, ma si sono spostati per scorrimento e simili, specialmente lungo i fianchi ed al fondo delle valli. Qualcosa di simile verificasi anche talora per certi piccoli lembi di calcare eocenico sparsi sulle formazioni schistoso-argillose.

Lo smembramento dei depositi miopliocenici ci prova come essi fossero in origine molto più estesi e che l'abrasione prodotta dagli agenti esterni sui loro materiali, in generale poco compatti, sia stata intensa tanto da ridurre ad un vero smembramento ciò che in origine doveva essere, non già un vero mantello, ma una serie di zone collegate abbraccianti i maggiori rilievi eocenici e riempientine ampiamente le maggiori depressioni. Ad ogni modo ancor oggi le formazioni miopliioceniche hanno certamente un grande sviluppo nel Molise tanto da mascherare circa $^1/_4$ dei terreni eocenici ed estendendosi sin nel versante tirreno.

Riguardo alla *Geologia applicata* del Miopliocene possiamo fare le seguenti osservazioni. Questo terreno influisce assai variamente sull'orografia secondo la sua costituzione litologica; giacchè, se marnoso–argilloso, esso forma depressioni vallive e dolci pendii, come p. es. nei monti Frentani, dove spicca assai bene il paesaggio morbido ed a piani-gradinate delle regioni miopliioceniche, frammezzo a quello elevato e più o meno ripido delle emersioni eoceniche. Invece se arenaceo, e tanto più se conglomeratico, il Miopliocene costituisce colline abbastanza rilevate ed a bruschi pendii, come a S–O di Campobasso, in Val Fortore, ecc., tanto più quando s'appoggia a formazioni argillose, eoceniche o cretacee, come p. es. presso Civitacampomarano, ecc., od a formazioni marnose mioceniche un po' tenere; in tal caso può anche costituire curiosi muraglioni naturali, come p. es. quello di Toppo della Vipera–Toppo Salandra-Gambatesa, che sviluppasi ben individualizzato per circa 2 km. in Val Fortore.

Dal punto di vista idrologico il Miopliocene è piuttosto interessante, giacchè, quando sabbioso od arenaceo, esso forma buon materiale di assorbimento dell'acqua di pioggia, che lentamente filtrando va poi a costituire in basso diverse sorgenti, preziose per l'alimentazione di vari centri d'abitazione, che anzi sovente sono originalmente collegati con tali sorgive; oppure vi si alternano zone marnoso–argillose con quelle sabbiose, ed anche in questi casi ne risulta un terreno umidiccio originante sparse sorgenti.

In rapporto colla relativa depressione orografica, quindi colla facile viabilità, con le frequenti sorgive e con la costituzione in complesso assai favorevole all'agricoltura, le formazioni mioplioceniche formano generalmente regioni assai abitate e coltivate, solo che spesso i paesi sono situati sopra un rilievo eocenico (che funge da sito salubre e di difesa) prossimo alle formazioni mioceniche, che fungono invece da regione produttiva come vediamo p. es. a Pizzoferrato, Gamberale, S. Buono, Palmoli, Montefalcone, Palata, Riccia, ecc.

In molti punti, come p. es. sotto Gambatesa, sotto Celenza Val Fortore, sui fianchi di Val Fortore, ecc., i banchi arenacei in esame furono scavati ad uso di abitazioni, ormai in massima parte abbandonate, o solo adoperate per porcili, deposito di attrezzi, ecc. Su certe elevate placche di gesso cristallino furono costruiti paesi abbastanza importanti, come Gessopalena. Gissi, Lentella, Fresa Grandinaria, parte di Montecilfone, ecc.

Riguardo alla Geoidrologia è bensì vero che le formazioni mioplioceniche si prestano ad una facile variabilità, sia perchè corrispondono a regioni depresse (colli, valli, conche), sia perchè costituite di terreni di facile scasso; ma è purtroppo vero anche che la frequenza e talora il notevole sviluppo delle zone argillose dà luogo a fenomeni di franamento talora tanto gravi ed estesi, che distruggono strade ed opere d'arte e rendono straordinariamente costoso il mantenimento della viabilità.

L'agricoltura è sovente assai estesa ed intensa nelle regioni mioplioceniche, sia perchè in generale relativamente basse ed a dolci pendii, soventi un po' umidi, sia perchè la natura loro prevalentemente marnoso-sabbiosa (tanto più coadiuvata dall'alterazione superficiale) si presta assai bene alla lavorazione ed a varie colture, fra cui spesso è anche assai estesa ed intensa la vegetazione boschiva. Le aree sabbioso-arenacee talora spiccano di lontano come riccamente boschive, almeno rispetto a certe prossime zone marnoso-argillose o calcaree denudate.

Come materiali utili del *Miopliocene* ricordiamo essenzialmente il Gesso, che vi appare sparso in molti punti (sia fra le zone marnoso-argillose, sia in lembi residui perchè più resistenti all'erosione che non la formazione inglobante), special-

mente in particolari insenature, od anche in placche quasi isolate sui fianchi dei rilievi eocenici.

Degno di speciale menzione è il Gesso concrezionato di Bolognano usato come marmo. Le lenti lignitiche, incluse specialmente nei depositi argilloso-sabbiosi di certi bacini miopliocenici, sono per lo più sottili e senza importanza industriale. Le marne argillose del Miopliocene sono escavate in molti punti per laterizi, essenzialmente mattoni, costituendo così spesso nell'Apennino un materiale molto utile frammezzo a regioni essenzialmente calcaree. Le zone sabbiose vengono pure talora scavate per fare la malta. Le lenti ciottolose forniscono buon materiale da pietrisco. Infine alcuni banchi arenacei compatti forniscono un materiale da costruzione assai utilizzato, così nella media Val di Sangro, presso Agnone, tra Campobasso e Frosolone (p. es. presso Casalciprano); anzi banchi più compatti, che ricordano il *Macigno* eocenico, si lavorano anche come pietra da taglio, per gradinate, stipiti, lastre da pavimento, da parapetto, ecc.

Pliocene.

La formazione pliocenica ha la solita costituzione subappennina, cioè marnoso-argillosa con tinta grigia nella parte inf. o *Piacénziano*, salvo alcune zone o lenti sabbiose ed anche talora ghiaioso-ciottolose entroappennine, specialmente lungo il margine interno od occidentale dell'area *piacenziana*. Invece il Pliocene è sabbioso, giallastro, nella parte superiore od *Astiano*, dove anzi sovente compaiono vaste lenti od intiere zone ghiaioso-ciottolose più o meno conglomeratiche, talvolta anche assai potenti, spesso però irregolarissime, innestantesi variamente fra le arenarie e le sabbie marine.

I banchi ciottolosi, prevalenti nella parte alta dell'*Astiano*, sono talora potenti ed estesissimi (come p. es. nei piani di Orsogna-Lanciano-Vasto, ecc.) costituendo spesso per la loro compattezza speciali gradinate o pareti subverticali od anche costituendo sproni e quasi degli apicco verso mare, come p. es. a Termoli, dove l'*Astiano* è quasi completamente conglomeratico, mentre verso Guglionesi diventa in gran parte sabbioso-arenaceo,

solo con lenti o strati ciottolosi qua e là. Gli elementi ciottolosi in questione sono essenzialmente calcarei, spesso nummulitiferi, ma vi si incontra anche qualche ciottolo granitico, come p. es. nel promontorio di Termoli; ricordo in proposito che quivi coi ciottoli nummulitici trovansi qua e là ciottoli di calcare rosato che ricorda quello del Cretaceo sup. e dell'Eocene dell'Apennino montano.

I *Fossili*, assai ben conservati, non sono rari fra le marne grigie, specialmente in certe zone, ma non presentano caratteri particolari degni di nota; invece scarseggiano nei depositi sabbiosi superiori tanto più se grossolani od in vario modo tendenti alla *facies* deltoide, *Villafranchiana*, nel qual caso incontransi anche resti di Elefanti, Ippopotami, Rinoceronti, Cervidi, ecc., stativi fluitati alla fine del Pliocene. Notisi però che in certe zonule sabbiose, giallastre, del *Piacenziano* inf. entrappennino, come p. es. nei dintorni di Montenero di Bisaccia, i fossili si incontrano abbastanza abbondanti; così pure in varie zone sabbioso-arenacee dell'*Astiano* compaiono, sparsi od in nidi, Pettini, Ostriche, Cardii, Vermeti, Rissoe, Ditrupe, Membranipore, Nodosarie, Rotaline, ecc.

Nei depositi *astiani* appoggiantisi alle falde del promontorio garganico e rappresentati in parte da Calcari stratificati, ora teneri (volgarmente detti *tufo*), ora un po' arenacei (talora tanto compatti da potersi utilizzare come solido materiale da costruzione), i fossili diventano spesso abbondantissimi, come segnalò anche recentemente il Checchia (69, 71); anzi essi formano sovente un vero impasto semiorganico, spesso riccamente corallifero, ciò che dà alla formazione un aspetto faunistico speciale, ben diverso da quello solito subappennino, e che credo perciò bene segnalare indicando la lista dei fossili riconosciutivi.

Biloculina intermedia; Robulina simplex; Cladocora cespitosa, Flabellum extensum, F. avicula, F. solidum; Dendrophyllia carnigera; Ceratothrochus duodecimcostatus; Terebratulina caputserpentis; Mühlfeldtia truncata; Ostraea lamellosa; Pecten Jacobeus; Chlamys opercularis, Chl. Bruei; Amussium cristatum; Lucina leucoma; Clavagella bacillaris; Dentalium Dentale; Astralium rugosum; Calliostoma exasperatum; Erato levis; Serpula sp.; *Odontaspis cuspidata.*

In altri punti predominano invece i Briozoari; così per esempio nei Calcari giallicci, sabbiosi o compatti, in gran parte risultanti da una brecciola organica, che sviluppansi nella Regione Tufara (perchè denominati pure volgarmente *tufo* ed utilizzati come materiale da costruzione in prismi) presso Apricena, il Checchia determinò la seguente fauna littoranea: *Rotalia Beccarii*, *R. partschiana*, *Amphistegina mamillata; Cladocora caespitosa; Cidaris papillata; Myriozoum truncatum, Hornera reteporacea*, *Salicornaria sinuosa*, *S. crassa*, *Idmonea fenestrata*, *I. triforis*, *Biflustra delicatula*, *Eschara sinuosa; Terebratula sinuosa; Ostrea cochlear*, *O. stentina*, *Anomia ephyppium*, *Pecten latissimus*, *P. jacobaeus*, *P. cristatus*, *P. scabrellus; Dentalium dentale; Balanus concavus; Odontaspis cuspidata* e vertebre di Cetacei.

Tettonicamente le formazioni plioceniche sono quasi orizzontali; è solo a notare come non sempre vi sia la naturale pendenza verso mare, ma per estese regioni littoranee appaia invece una leggiera inclinazione contraria, tanto che affiorano lungo mare le formazioni *piacenziane* tra Ortona e Termoli. Tale fatto sembra indicarci che oltre al sollevamento principale, assiale, dell'Appennino, si verificò pure un'emersione in blocco, o in dolce anticlinale della regione periadriatica, ciò che d'altronde mostrano pure i terrazzamenti del littorale.

L'*altimetria* raggiunta dai depositi pliocenici è poco notevole, per lo più restando essi sotto i 300 m. s. l. m., di rado toccando i 400 m., solo arrivando eccezionalmente a 577 m. coi banchi sabbioso-arenacei di Guardiagrele.

Lo *spessore* della serie pliocenica, malgrado la sua grande estensione orizzontale, non sembra molto notevole, cioè di un 200-300 metri pel *Piacenziano* e di un 100-150 metri per l'*Astiano*.

I *rapporti* del Pliocene col Miopliocene si è già detto sopra che sono talora regolarissimi, con graduali transizioni; ma che in generale invece osservasi un distacco, una separazione assai netta, fra tali due terreni, come d'altronde mostra anche chiaramente la loro distribuzione geografica. Quanto ai rapporti col Quaternario, se in generale vi è una discordanza più o meno evidente, invece dalle colline di Termoli al Tavoliere delle Puglie mostrasi una certa concordanza ed una certa correla-

zione di sviluppo fra *Astiano* e Plistocene; ciò non toglie che generalmente esista un qualche *hyatus* fra i due, ma ad ogni modo indica un'abbastanza graduale successione del fenomeno di sedimentazione, che infatti vi è in parte marina anche nel Plistocene.

Lo sviluppo regionale del Pliocene è assai grande, costituendo esso la regione periadriatica con un'ampiezza di 10, 20 e persino 30 km., secondo che i corrugamenti eocenici sono spinti più o meno verso mare. Tale estensione diventa assai grande verso il Tavoliere pugliese, ma quivi il Pliocene è in gran parte mascherato dai depositi quaternari.

Quanto all'*Orografia* essa è assai varia nei due piani del Pliocene; infatti il *Piacenziano* dà origine a regioni depresse, a colline dolci, ondulate, solo qua e là sventrate da burroni più o meno imbutiformi; invece l'*Astiano* costituisce rilievi collinosi un po' spiccati o pianori, più o meno inclinati, come quelli tipici di Orsogna, Lanciano, Casalbordino, ecc., o veri piani inclinati, come quello di Petacciato; zone longitudinalmente incise da solchi vallivi di varia profondità, spesso con fianchi scoscesi in relazione a banchi arenacei più resistenti.

Idrologicamente il maggiore interesse è presentato dai terreni *astiani*, che assorbono abbondantemente l'acqua fluviale, originando poi una zona acquifera abbastanza costante nel passaggio alle soggiacenti marne *piacenziane*, zona preziosa perchè alimenta una grande quantità di pozzi più o meno profondi e di sorgenti che compaiono nelle depressioni orografiche. Nella parte subappennina del Tavoliere pugliese sono le marne argillose del *Piacenziano* che, soggiacendo direttamente ai depositi plistocenici, costituiscono generalmente la zonula acquifera che alimenta i pozzi di detta regione.

Frequenti e spesso assai importanti (Chieti, Tollo, Orsogna, Lanciano, Casalbordino, Vasto, Guglionesi, ecc.) sono i centri di abitazione delle regioni plioceniche; non già nelle zone *piacenziane*, ma piuttosto in quelle *astiane* e particolarmente sul margine delle aree *astiane*, per ragioni orografiche, idrologiche ed agricole.

La viabilità è abbastanza facile nelle regioni plioceniche, in causa dell'orografia e natura loro, salvo in certe zone mar-

noso-argillose del *Piacenziano* dove le abrasioni e le frane sono tanto facili e frequenti da rendere assai costosa la manutenzione stradale.

L'Agricoltura è largamente sviluppata sui terreni pliocenici per la loro forma orografica dolce e depressa, per la loro natura prevalentemente marnoso-sabbiosa, nonchè per il clima, marittimo o quasi, assai mite. Dove però predominano le argille *piacenziane* le colline appaiono brulle, denudate (e volgarmente giustamente detti *Monti Calvi*) per la difficile coltivazione e la troppo facile abrasione meteorica.

Rispetto alla *Geologia economica* ricordiamo l'utililà delle marne argillose del *Piacenziano* per la fabbricazione dei laterizi, donde i numerosi impianti a tale scopo, fra cui importanti alcuni presso mare (Vasto, Fossacesia, Ortona, ecc.) giacchè ne sorse anche un commercio di esportazione assai esteso. Le sabbie *astiane* escavansi talora per le malte; ma specialmente utilizzati sono i depositi di ciottoli (calcarei, arenacei e silicei) sia per materiale da pietrisco, sia talora anche per ricavarne calce, trattandosi di elementi in massima parte calcarei siti in regioni lontane dalle emersioni di calcare in posto, eocenico o cretaceo.

Quaternario.

Straordinariamente grande dovrebbe segnarsi sulle Carte geologiche lo sviluppo del Quaternario, se si tenesse conto anche di tutti i depositi detritici che ammantano i fianchi delle colline e dei monti e ricoprono i fondi di valle. Ma anche solo limitandoci alle formazioni quaternarie principali esse mostransi assai sviluppate nel Molise; ne tratteremo però brevemente perchè presentano pochi fatti notevoli.

Plistocene.

Presentasi con varie facies, cioè marina, diluviale, travertinosa, glaciale, vulcanica e di detriti di falda.

Il *Plistocene marino*, dello spessore solo di pochi metri, sviluppasi verso il Tavoliere pugliese, di cui forma una delle

zonule di substratum; è interessante perchè mostra una sorta di transizione dall'*Astiano* superiore al Quaternario; però è un po' difficile esaminarlo e studiarlo, perchè raramente è messo bene a nudo da estese incisioni naturali. In detto Tavoliere delle Puglie osservasi in generale la seguente serie discendente.

Terriccio vegetale brunastro (dello spessore di pochi decimetri). Calcare terroso (detto volgarmente *Crosta*), biancastro, più o meno poroso, dello spessore di pochi centimetri ad oltre un metro, inglobante talora Pettini, Ostriche, Pinne, Balanidi, ecc., e talvolta Elici, Paludine, Linnee (indicandoci la sua origine litoranea, paludosa); qualche volta assumendo una facies travertinoide, tanto da essere usato, come d'altronde anche la cosidetta *crosta*, per materiale da costruzione. Un po' analogo è quel calcare poroso gialliccio o bianchiccio, detto *Cárparo* o *Carpine* o semplicemente *Tufo*, non di rado ricco in fossili, come Corallari, Briozoi (Escare, Cellepore, Tubulipore, ecc.), Molluschi (Ostriche, Pettini, ecc.), e con traccie fosfatiche. Seguono talvolta, in basso, alcuni straterelli sabbiosi od argillosi, alternantisi con zonule o lenti calcareo-sabbiose, non di rado ricchi in fossili marini di tipo piuttosto recente.

Soggiace a tutto ciò il Pliocene colle sabbie gialle, più o meno calcarifere, dell'*Astiano*, qua e là con banchi di Ostriche, e le marne argillose (o *Creta*) fossilifere del *Piacenziano*, che nella parte occidentale del Tavoliere forma il *substratum* diretto del Quaternario perchè l'*Astiano* si arresta alla distanza di 20-30 km. dalle falde appenniniche, fino alle quali invece spingesi largamente la formazione plistocenica.

Il *Plistocene diluviale*, anche esso poco potente, presentasi per vastissime aree come un semplice velo di limo giallo-rossiccio che ricopre gli estesi pianori periadriatici e del Tavoliere pugliese. Detto limo rappresenta il deposito di lavacro, cioè dello scolo fangoso sceso lentamente da monte a mare; il suo materiale, oltre che da alterazione di varî terreni terziari, risulta talora da un po' di mescolanza colle polveri endogene provenienti in massima parte dai vulcani occidentali; quindi all'azione acquea si aggiunse quella eolica per aumentare lo spessore del velo quaternario con polveri vulcaniche o no.

Sotto tale deposito terroso giallo bruniccio, od innestantesi con esso, sviluppasi spesso una zonula ghiaioso-ciottolosa (ad elementi più o meno alterati) mista a terriccio sabbioso corrispondente al *Diluvium*. Infine sotto ai depositi ciottolosi appaiono talora zonule marnoso-argillose di tipo lacustre, come nel Sulmonese.

Negli estesi altipiani plistocenici del Termolese, verso il Tavoliere pugliese, si veggono generalmente due, tre o quattro metri di materiale plistocenico sabbioso-argilloso, giallastro o rossiccio, talora anche biancastro, che copre le sabbie od arenarie grigie o giallastre, in strati suborizzontali od anche localmente inclinati, dell'*Astiano*.

La *facies travertinosa* appare qua e là, spesso commista a depositi ciottolosi per modo da costituire un vero conglomerato. Oltre ai lembi marginali della Majella, come Montepiano, ricordiamo la placca di Castellone al Volturno e specialmente l'ampia area (variamente e profondamente incisa) del piano di Isernia.

Le *formazioni glaciali* appaiono assai limitatamente e spesso con caratteri misti, cioè di frana-morena, ossia di frane un poco rimaneggiate da ghiacciai, o più frequentemente frane che sono sdrucciolate sopra lingue o vedrette glaciali o nevose per modo che ora (scomparse queste ultime) trovansi staccate dalle prossime falde rocciose, e talvolta anche disposte un po' ad arco. Ciò osservasi specialmente nell'alto di alcuni valloni che incidono il dorso orientale della Meta e della Majella. Ma in quest'ultimo gruppo, per essere più elevato, incontriamo veri depositi morenici (per quanto anche essi passanti lateralmente a frane) con ciottoloni erratici, pareti lisciate, circhi morenici, ecc., specialmente nell'alta Valle Cannella (78, 79).

I *depositi vulcanici*, prevalentemente leucitici, si innestano talvolta così strettamente con quelli diluviali da renderne impossibile la distinzione sulla carta geologica; scarsi, impuri e terrosi nel Molise pr. d., diventano a poco a poco più puri ed importanti verso il S-O, sino a predominare nell'alta Val Volturno per la vicinanza del centro vulcanico di Rocca Monfina, trovandosi infatti sparsi in gran parte delle conche e dei pendii dolci del Matese e dei monti di Venafro. Queste formazioni endogene

sono rappresentate talora da semplici depositi di polveri giallo-bruniccie o rossastre o tufi vulcanici sciolti, come veggonsi in alcune conche entrappennine, talvolta alternati con strati diluviali, come p. es. nel piano pliocenico di Prata Sannia, dove si può in varie sezioni naturali osservare la seguente serie in ordine discendente:

Deposito ghiaioso con interstraterelli o lenti di materiale tufaceo.

Potente serie di tufi con intercalazioni irregolari di ghiaiette.

Zona alluvionale ciottolosa con irregolari intercalazioni tufiche.

Poco a sud, cioè nella regione pianeggiante Le Cese, i tufi giallastri si mostrano già più potenti, quantunque ancora con intercalazioni ciottolose diluviali; infine nella tenuta di Torcino ed a Piccilli, l'elemento tufico diventa il rappresentante assoluto del Plistocene.

Oppure i terreni endogeni presentansi come veri tufi sciolti o litoidi, e persino quali colate laviche, come nell'angolo S-O della Cartina geologica; quivi infatti, alle falde settentrionali del gruppo di Rocca Monfina, oltre al grande sviluppo di ceneri e tufi terrosi, vediamo pure apparire (specialmente sotto questi) veri Tufi litoidi e Lave basaltiche e trachitiche e persino Leucititi.

Quanto ai *detriti di falda* essi raggiungono talora uno sviluppo assai notevole ed anche uno spessore di più decine di metri, come p. es. alle falde dei rilievi montuosi più importanti, specialmente ad ovest della Majella; quivi per la posizione orografica essi poterono accumularsi e conservarsi, talora presentando quasi una transizione ai depositi diluviali, come p. es. sul margine del piano sulmonese. Ma in generale invece essi formano solo veli sottili ed irregolari.

I terreni plistocenici in generale costituiscono regioni pianeggianti, o poco inclinate, quindi abbastanza coltivate, abitate ed a facile viabilità; però gli ampi piani inclinati del Tavoliere pugliese per varî motivi, come natura argillosa del velo superficiale, povertà d'acqua di irrigazione, ecc., presentansi in complesso con scarsa cultura e relativamente poveri di abitazioni. Spesso alla base dei terreni plistocenici, se un po' potenti, si costituisce una zonula acquea che origina sorgentelle. I depositi travertinoidi forniscono, come di solito, ottimo materiale

da costruzione, come osservasi p. es. presso Isernia. I tufi vulcanici, puri od impuri, vengono qua e là scavati per pozzolane, e costituiscono spesso zone assai fertili.

Nella cartina geologica ho unito in una sola tinta i depositi plistocenici di origine acquea, ma vi si potrebbero fare due o tre distinzioni di età, come ci indicano le diverse gradinate in cui sono talora suddivisi alcuni pianori del Tavoliere pugliese, in modo da costituire graduale passaggio ai piani olocenici, cosicchè la loro distinzione rimane talvolta un po' arbitraria. Ricordo p. e. la zona plistocenica che ricopre l'irregolare altipiano di Serralunga-Chieti (270-200 metri sul livello del mare) e che è certo molto più antica della sottostante zona terrazzata di Masseria Leucio (100-80 metri sul livello del mare); così pure la zona dell'altipiano di Lucera e quella più bassa e più giovane della vicina Regione Croste; su di una cartina geologica di maggior scala, tali depositi dovrebbero naturalmente distinguersi perchè di età assai diversa.

Quanto ai terrazzi littoranei veggasi quanto già scrissi sopra « Gli Abruzzi » (73).

Già nello studio sugli Abruzzi avevo richiamato l'attenzione sul fatto che l'erosione delle correnti acquee scendenti all'Adriatico, si era, durante l'êra quaternaria, accentuata essenzialmente sul fianco destro delle Vallate per modo che queste presentano generalmente il loro lato destro più o meno alto e quindi mostrano scoperti i loro terreni fondamentali, mentre invece quello sinistro è foggiato a dolcissimo piano inclinato e costituito per buona parte da depositi plistocenici che ammantano e mascherano i terreni pliocenici sottostanti. Il fatto interessantissimo si continua nel Molise circumadriatico e nel Tavoliere pugliese, provandoci la grande estensione dello speciale modo di emersione di queste regioni periadriatiche durante l'êra quaternaria, emersione verificatesi non semplicemente da monte a mare come parrebbe *a priori*, ma piuttosto in blocco o quasi, come indicano gli affioramenti *piacenziani* di Ortona-Termoli ed inoltre con accentuamento dell'elevazione a N. O. rispetto al S. E. per cui i corsi acquei sboccanti nell'Adriatico furono sempre obbligati a gettarsi piuttosto sul loro fianco destro

erodendolo, mentre invece andavano gradualmente ritirandosi dal piano sinistro che foggiarono così a dolce pendio.

Oltre alle amplissime terrazze delle placche plistoceniche, veggonsi talora anche minori terrazze che vanno degradando lungo i pendii pliocenici; così p. es. la gradinata che osservasi sul fianco sinistro (a substratum *astiano*) di Val Biferno presso il suo termine in regione Le Mattonelle. Ciò ci indica che originalmente i fianchi pliocenici delle Vallate circumadriatiche dovettero essere terrazzati abbastanza bene ed estesamente, solo che le abrasioni successive obliterarono in gran parte detto terrazzamento.

Olocene.

La poca importanza geologica dei depositi olocenici ci dispensa dal descriverli. Essi sono rappresentati essenzialmente: dalle alluvioni sabbioso-ghiaioso-ciottolose che sviluppansi sui fondi di valle, sia ormai emersi e coltivati, sia tuttora in via di formazione presso le correnti acquee attuali, sia costituenti coni di deiezioni, continuazione di quelli, più grandiosi, plistocenici; contemporanei sono i depositi litoranei, pure sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, disposti a delta incipiente allo sbocco delle maggiori vallate (Trigno, Biferno e Fortore) e costituenti anche l'importante barra (detto del Bosco dell'Isola) che chiude ed origina il lago di Lesina, vera insenatura marina sbarrata da un cordone sabbioso marino.

Interessanti sono i lembi di una specie di panchina, in buona parte organica (Litotamni con copiose ed estese *Cladocora caespitosa*, Spondili, Arche, Veneridi, Pettini, Vermeti, Calliostome, Cerizidi, ecc. spesso ancora con residui giallo-roseo-violacei dei colori primitivi), che emerge presso la Punta delle Pietre nere sia verso ovest sia specialmente nella sua zona orientale.

Tale panchina marina a fauna attuale, detto cordone di sbarramento del Lesina, nonchè il foracchiamento (per opera di Molluschi Litodomi) dei Calcari delle Pietre nere, anche nelle zone più elevate, sono altrettanti argomenti che ci provano l'emergere, anche recente, della spiaggia e probabilmente di tutta la regione periadriatica in esame; tale fatto d'altronde non rappresenta che la continuazione del fenomeno di emersione che

i terrazzamenti sovraccennati provano essersi verificati in questa regione durante il Plistocene; si tratta cioè del più recente fra quei lievi palpiti orogenetici per cui la regione apenninica periadriatica va gradatamente emergendo dall'Era secondaria ad oggi.

Del resto i Terremoti assai frequenti (vedi Bibliografia) nel Molise, o meglio, in generale, dagli Abruzzi alla Basilicata, si compiano essi per accentuamento di quelle fratture o di quelle pieghe che tormentano i terreni cretacei ed eo-miocenici, o per semplice sollevamento in blocco, come mostrano i terreni pliocenici e quaternari marini ed i terrazzamenti, provano che il fenomeno orogenetico che fece emergere e sollevare l'Appennino meridionale è tutt'altro che terminato. Circa l'importanza di tali fenomeni sismici basti ricordare che per quello del 1805 si produssero grandi e lunghissime fenditure nel terreno; alcune valli rimasero sbarrate, originando laghi sventratisi poi a poco a poco per erosione; molte sorgenti scomparvero o si intorbidarono e circa 600 furono le vittime umane.

Alcuni depositi vulcanici possono ancora attribuisi all'Olocene, tanto più che l'estinzione del Vulcano di Roccamonfina sembra risalire solo a pochi secoli prima dell'êra volgare.

Sono pure da ricordarsi come oloceniche le dune litoranee, alcune elevantesi anche di oltre 5 o 6 m. sul mare, come presso la Pineta delle Pietre nere; è curioso osservare come sovente le sabbie delle dune siano zeppe di conchiglie terrestri, Elici, Ciclostome, ecc. che verso mare vanno mescolandosi colle conchiglie marine, Telline, Cardii, Sepie, ecc.

Alcuni dei depositi franoido-morenici dell'alta Val Cannella (Majella) e di alcuni più elevati valloni della Meta potrebbero forse anche essersi verificati al principio dell'Olocene.

Quanto ai detriti di falda essi vanno ancora continuamente formandosi ed accumulandosi sui fianchi montuosi e collinosi, quantunque certo con intensità molto minore che durante il Plistocene. Come pure deve essere ora assai minore che nella prima metà del Quaternario il complesso fenomeno, erosivo, corrosivo, dissolvitivo, fisico e chimico, da cui risultò l'aspetto variamente cariato, *carsico* sinteticamente parlando, delle più elevate re-

gioni calcaree, cretacee od eoceniche che esse siano, coi relativi inghiottitoi, cavernosità, depressioni imbutiformi, ecc.

Fra i depositi olocenici utilizzabili ricordo infine il giacimento torboso di Montenero-Valcocchiara, della superficie di circa 300 Ettari, con potenza di una decina di metri, verso il centro, giacimento che parrebbe utilmente scavabile, previo opportuno drenaggio atto a togliere od attenuare il saltuario stato paludoso, pantanoso, di detta regione torbifera.

A chiusa di questi Cenni sulla Geologia del Molise è opportuno ricordare come anche l'uomo preistorico vi abbia lasciato traccie non poche rappresentate specialmente da oggetti, più o meno lavorati, di selce d'origine locale, cioè provenienti dalle lenti e dai nuclei selciosi che incontransi spesso nei Calcari eocenici e cretacei; trattasi specialmente di ascie, coltelli, raschiatoi, punte di freccia, ecc. che denotano appartenere in parte all'età neolitica, per alcuni però anche con accenni al Paleolitico per la grossolanità o quasi solo abbozzo di lavorazione di certe asce. Inoltre con tali oggetti litici locali riscontransi anche ascie levigate di Cloromelanite, coltellini di Ossidiana, accettine di Porfido, ecc., cioè di materiale proveniente da regioni più o meno lontane.

[ms. pres. l'8 settembre 1908 - ult. bozze 27 gennaio 1909].

BIBLIOGRAFIA GEO-PALEONTOLOGICA

DISPOSTA IN ORDINE CRONOLOGICO

(1) SARNELLI P. — *Memor. cronol. Vescovi ed Arcivesc. sacra ch. Benev.* (Napoli, 1641).

(2) CIARLANTI G. V. — *Mem. histor. del Sannio, ecc.* (Isernia, 1644).

(3) MAGNATI V. — *Notizie storiche di terremoti succeduti nei secoli trascorsi e nei presenti, ecc.* (Napoli, 1688).

(4) BONITO M. — *Terra tremante o continuatione dei terremoti dalla creatione del mondo fino al tempo presente.* (Napoli, 1691).

(5) D'ONOFRIO M. A. — *Lettera ad un amico in provincia sul tremuoto accaduto il 26 luglio, ecc.* (Napoli, 1805).

(6) POLI S. — *Memoria sul tremuoto del 26 luglio 1805.* (Napoli, 1806).

(7) SCACCHI A. — *Cenno di un viaggio al Matese.* (Il Lucifero, n. 33, 18 settembre 1838. Napoli).

(8) TCHIHATCHEFF P. — *Coup d'œil sur la constitution géologique des Provinces méridionales du Royaume de Naples* (Berlin, 1842).

(9) » — *Geogn. Schilder. d. Monte Gargano in den Jahren 1839 u. 1840* (Neues Jahrb. d. Min. Geol. u. Petref. 1841).

(10) COLLEGNO G. — *Esquisse d'une carte géologique de l'Italie.* (Paris, 1846).

(11) PERREY A. — *Mémoire sur les Tremblements de terre de la Peninsule Italique* (Mem. Acad. R. Belgique, XXII, Bruxelles 1848).

(12) CAPOCCI E. — *Sulla sorgente intermittente di Triverno nell'Agro Venafrano.* (Atti Ist. Incor. e Sc. Natur. ed Econ. VII. Napoli, 1855).

(13) CARELLI G. — *Esplorazioni disposte dal R. Governo per la ricerca di nuove miniere negli Abruzzi e nel contado di Molise.* (Napoli, 1855).

(14) COSTA O. G. — *Paleontologia del Regno di Napoli.* (Parte I, II e III. Napoli, 1854-56).

(15) » — *Ittiologia fossile italiana.* (Napoli, 1855, 1856 ed Accad. Sc. Napoli, 1857).

(16) CAPOCCI E. — *Catalogo dei Tremuoti avvenuti nella parte continentale del Regno delle due Sicilie ecc.* (Atti R. Istitut. di Incor. Vol. IX. — (Napoli, 1861).

(17) Volpe G. — *Sull'origine del Matese.* (Soc. Econ. di Campobasso. Campobasso, 1864).

(18) Tenore G. — *Sui minerali e roccie utili del 2. Abruzzo ulteriore più dappresso risguardanti le Industrie delle miniere e delle costruzioni architettoniche di questa Provincia.* (Ann. Acc. Aspir. Naturali. — Napoli, 1864).

(19) Guiscardi G. — *Studi sulla Famiglia delle Rudiste.* (Atti R. Acc. Scienze. — Napoli, 1864).

(20) Costa O. G. — *Appendice I alla Paleontologia delle Provincie Napoletane.* (Napoli, 1865).

(21) » — *Studi sui terreni ad Ittioliti delle Provincie napolitane, diretti a stabilire l'età dei medesimi.* (Atti Acc. Sc. fis. mat., II, Napoli, 1865).

(22) Capozzi D. G. — *Memoria sul Tremuoto avvenuto nel contado di Molise nella sera del 26 luglio dell'anno 1805.* (Benevento, 1866).

(23) Palmieri L. — *Il Vesuvio, il Terremoto d'Isernia e l'eruzione sottomarina di Santorino.* (Rend. R. Acc. Sc. V. Napoli, 1866).

(24) Scelsi G. — *Statistica generale della Capitanata.* (Milano, 1867).

(25) Angelucci A. — *Una visita ai laghi di Salpi e di Lesina, nella Capitanata. Lettera al dott. Issel.* (Effem. Soc. di Lett. e Convers. scientif. III. Genova, 1872.

(26) » — *Selci lavorate di S. Severo.* (Giornale « La Capitanata », 1873, n. 141).

(27) Jervis G. — *I Tesori sotterranei dell'Italia.* Parte II. (Regione dell'Appennino). Torino, 1874.

(28) De Ambrosio F. — *La Città di S. Severo in Capitanata.* Napoli, 1875.

(29) Jervis G. — *Guida alle acque minerali d'Italia.* (Prov. merid.). Torino, 1876.

(30) Tonnoni P. A. — *Nuova miniera di ingrassi di Capitanata, ossia la stratificazione calcare provvista di materie fertilizzanti.* Foggia, 1877.

(30 bis) Nicolucci G. — *Ricerche preistoriche nei dintorni del Lago di Lesina.* Napoli, 1878.

(31) Niccoli E. — *Cenni sulla costituzione geologica del Tavoliere di Puglia.* (Boll. R. Comit. geol. Italiano. X. 1879).

(32) Ufficio geol. Ital. — *Carta geolog. d'Italia, alla scala di 1 a 1.111.111.* Roma, 1881.

(33) Jervis G. — *I Tesori sotterranei d'Italia.* Parte III. Torino, 1881.

(34) Salmoiraghi F. — *Sui materiali naturali per costruzioni e decorazioni edilizie.* Milano, 1882.

(35) BASSANI F. — *Descrizione dei pesci fossili di Lesina, accompagnata da appunti di alcune altre ittiofaune cretacee (Pietraroia, ecc.)*. (Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss.), Vol. XLV. Wien, 1882.

(36) SOCIETÀ ITALIANA PER LE STRADE FERRATE MERIDIONALI. — *Cenni sulle nuove linee Benevento-Campobasso, Termoli-Campobasso, Aquila-Rieti-Terni.* Napoli, in-4°, 1884.

(37) BASSANI F. — *Risultati ottenuti dallo studio delle principali ittiofaune cretacee.* (Rend. Ist. Lomb., Serie II, Vol. XVIII. 1885).

(38) BUCCA L., — *Il monte di Roccamonfina, studio petrografico.* (B.C.G.I., XVII, 1886).

(39) MODERNI P. — *Note geologiche sul gruppo vulcanico di Roccamonfina.* (B. C. G. I., XVIII, 1887).

(40) UFFICIO GEOL. ITAL. — *Carta geolog. d'Italia, alla scala di 1 a 1.000.000.* Roma, 1889.

(41) JERVIS G. — *I Tesori sotterranei d'Italia.* Parte IV. Geol. economica, Torino, 1889.

(42) PERRELLA A. — *Sul Tremuoto del 5 giugno 1688,* (L'Antico Sannio). Isernia, 1890.

(43) BASSANI F. — *Marmi e calcare litografico di Pietraroia.* (Rend. R. Istit. incor. Napoli, 1892).

(44) PATRONI C. — *Intorno all'età degli strati a Lamellibranchiati e ad Echinidi di Baselice in Prov. di Benevento.* (Boll. Soc. geol. ital., XI, 1892).

(45) PERRELLA A. — *Effemeridi della provincia di Molise,* Vol. II. (Isernia, 1892).

(46) CASSETTI M. — *Appunti geol. sul Matese* (Boll. Com. geol. ital. XXIV, 1893.

(47) PATRONI C. — *Fossili miocenici di Baselice in Prov. di Benevento* (Rend. Acc. Sc. fis. mat. Serie 2ª, Vol. VIII. Napoli, 1893) e (Atti Acc. Sc. fis. mat. Serie 2ª, Vol. V. 1893).

(48) VIOLA C. e DI STEFANO G. — *La Punta delle Pietre nere presso il lago di Lesina in Prov. di Foggia.* (Boll. Com. geol. ital. XXIV, 1893).

(49) VIOLA C. — *Le roccie eruttive della Punta delle Pietre nere in Prov. di Foggia.* (Boll. Com. geol. ital., XXV, 1894).

(50) CASSETTI M. — *Relazione dei lavori eseguiti nella Valle del Volturno nell'anno 1893.* (Boll. Com. geol. ital., XXV, 1894).

(51) MAGLIANO A. e G. D. — *Considerazioni storiche sulla città di Larino.* Campobasso, 1895.

(52) Di Stefano G. — *Lo scisto marnoso con « Myophoria vestita » della Punta delle Pietre nere in Prov. di Foggia.* (Boll. Comit. geol. italiano, XXVI, 1895).

(53) Marco C. — *Note geologiche sul territorio del Comune di Vasto (Abruzzo Inferiore).* Vasto, 1895.

(54) Cassetti M. — *Rilevamento geologico di alcuni gruppi montuosi dell'Italia merid., eseguito nel 1895.* (Boll. Com. Geol. ital., XXVII, 1895).

(54 bis) » — *Sul rilevamento geol. di alcune parti dell'Appennino, eseguito nel 1896.* (B. C. G. I., XXVIII, 1897).

(55) Ricciardelli M. — *Sulla costituz. geol. dei dintorni di S. Severo.* (B. S. G. I., XVII, 1898).

(56) Cassetti M. — *Rilevamento geol. nell'Abruzzo Aquilano ed in Terra di Lavoro, nel 1897.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).

(57) » — *Osserv. geol. su alcuni monti tra le Valli del Volturno e del Liri.* (B. C. G. I., XXX, 1899).

(58) Parona C. F. — *Sopra alcune Rudiste Senoniane dell'Apenn. merid.* (Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie II, Vol. 4, 1900).

(59) Checchia G. — *Contributo alla Paletnologia della Capitanata.* (Giornale *L'Alba,* Sansevero, 1900, n. 29 e 35).

(60) Fittipaldi E. U. — *Gastropodi del Calcare turoniano di S. Polo Matese. (Campobasso).* Mem. R. Acc. Sc. Napoli, Serie 2ª, Vol. X, 1900.

(61) Cassetti M. — *Rilevamenti geologici eseguiti l'anno 1899 nell'alta Val del Sangro ed in quelle del Sagittario, del Gizio e del Melfa.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).

[62) Parona C. F. — *Le Rudiste e le Camacee di S. Polo Matese.* (Mem. R. Acc. Sc. Torino, Serie 2ª, Vol. L, 1901).

(63) Baratta M. — *I Terremoti d'Italia.* (Torino, Frat. Bocca edit. 1901).

(64) Checchia G. — *Nuove osservazioni sulla fauna triasica della punta delle Pietre nere presso il Lago di Lesina (Capitanata).* (Boll. Soc. Geol. ital., XX, 1901).

(64 bis) » — *Nuove ricerche paletnologiche nella Capitanata.* (Boll. di Paletnol. ital., XXVIII, Parma, 1902).

(65) Segré Cl. — *Sulla struttura dei terreni considerata riguardo ai lavori ferroviari eseguiti dalla Società delle Strade ferrate mer.* (B. S. G. I., XXI, 1902).

(66) Ministero A. I. C. — *Sangro, Salino, Vomano, Tronto, Tordino, Vibrata.* (Carta idrografica d'Italia, Vol. 30, 1903).

(67) Squinabol S. — *Une escursion à Capracotta en Molise.* (La Géographie, VIII, 1903).

(68) Abbate E. — *Guida dell'Abruzzo.* (Roma, 1903).

(69) Checchia G. — *I Calcari di S. Giovanni in Piano presso Apricena in Prov. di Capitanata.* (B. S. G. I., XXIII, 1904).

(70) » — *Osservazioni geologiche lungo la Valle del Fortore in Capitanata.* (B. S. G. I., XXIII, 1904).

(71) » — *Contributo alla conoscenza del Pliocene della Capitanata.* (L'Escursionista merid. I. Avellino, 1905).

(72) Sacco F. — *La questione eomiocenica dell'Appennino.* (B. S. G. I., XXV, 1906).

(73) » — *Gli Abruzzi.* (B. S. G. I., XXVI, 1907).

(74) Schmidt C. — *Bild. u. Bau der Schweizeralpen* (Beil. S. A. S., XLII, Basel, 1907).

(75) Airaghi C. — *Di alcuni Echinidi miocenici del gruppo della Majella.* (Atti Soc. ital. Sc. Nat. Vol. XLVII. Milano, 1908.

(76) De Angelis G. — *Il Miocene nella Valle del Trigno.* (B. S. G. I., XXVII, 1908).

(77) De Stefani C. — *Géotectonique des deux versants de l'Adriatique.* (Ann. Soc. géol. de Belgique. XXXIII Mém. Bruxelles, 1908).

(78) Sacco F. — *Il Gruppo della Majella.* (Mem. R. Acc. di Torino. Serie 2ª, tomo LX, 1908).

(79) » — *Glacialismo ed erosione nella Majella.* (Atti Soc. ital. Sc. Nat. Vol. XLVII, Milano, 1908).

INDICE.

Secondario . . . . pag. 492
Trias . . . . » »
Giuralias . . . . » 493
Cretaceo . . . . » 494
Facies calcarea . . . . . » »
Facies argillosa . . . . . » 499
Terziario . . . . » 503
Eocene . . . . » »
Miopliocene. . . . . . . » 513
Pliocene . . . . » 522
Quaternario . . . . » 526
Plistocene . . . . » »
Olocene . . . . » 531
Bibliografia . . . . » 534


CHIETI
Tollo
P. Acquabella
S. Leonardo
Giuliano
Crecchio
Canosa
P. Cavalluccio
Manoppello
Casalincontrada
Roccamontepiano
Fara
Casacanditella
Filetto
Ariella
Villarielli
Frisa
Treglio
Rocco
LANCIANO
Fossacesia
S. Valentino
Serramonacesca
Abbateggio
Pretoro
S. Martino
Rapino
Orsogna
Roccamorice
Bolognano
S. Tommaso
Guardiagrele
Castelfrentano
Mozzagrogna
S. Maria
F. Sangro
Torino di Sangro
Casalbordino
Paglieta
M. Calvo
Pollutri
Scerni
Caramanico
Majelletta
Pennapiedimonte
Palombaro
Casoli
Roccacaramanico
M. Amaro
Guado di S. Leonardo
Pacentro
Lama dei Peligni
Fara
Altino
Roccascalegna
Gessopalena
Torricella Peligna
Bomba
Archi
Atessa
Monteodorisio
Casalanguida
Tornareccio
M. Pallano
Campo di Giove
Taranta Peligna
Colledimacine
Pennadomo
Palena
Buonanotte
Montenerodomo
Colledimezzo
Carpineto Sinello
Gissi
Guilmi
S. Buono
Liscia
Montazzoli
M. Porrara
M. Rotella
Pescocostanzo
Pizzoferrato
Gamberale
Quadri
Villa S. Maria
Roccaspinalveti
Fraine
Carunchio
Tufillo
Celenza sul Trigno
Rosello
Castiglione M. Marino
S. Angelo
Rivisondoli
Roccaraso
Ateleta
Castel del Giudice
Capracotta
Belmonte
Torrebruna
S. Giovanni Castelguidone
Roccavivara
Schiavi di Abruzzo
M. Greco
Villetta Barrea
Barrea
Rocca Cinquemiglia
S. Pietro Avellana
M. Capraro
Agnone
Vastogirardi
Castel di Sangro
Carovilli
Pietrabbondante
Trivento
Salcito
Castelbottaccio
Lucito
Alfedena
Scontrone
Montenero
Castiglione
Bagnoli del Trigno
Pietracupa
S. Biase
S. Angelo Limosano
Petrella Tifernina
Fossalto
Roccasicura
Pescolanciano
Civitanova
Duronia
M. Meta
Pizzone
Castellone al Volturno
Acquaviva d'Isernia
Cerro
Rocchetta
Scapoli
Miranda
Pesche
Frosolone
Torella del Sannio
Castropignano
Colli al Volturno
ISERNIA
Pettoranello
Carpinone
Cardito
Castelpetroso
S. Elena
Macchiagodena
CAMPOBASSO
Oratino
Casalciprano
Montaquila
Filignano
S. Agapito
Longano
Cantalupo del Sannio
Spinete
Baranello
Busso
Mirabello
Acquafondata
Monteroduni
Roccamandolfi
Vinchiaturo
Montevirde
Pozzilli
Venafro
Capriati al Volturno
Gallo
Letino
M. Miletto
Bojano
S. Polo Matese
Cercepiccola
S. Giuliano del Sannio
Conca
Guardiaregia
ALTILIA
Sepino
M. Cesima
Mignano
Sesto
Pratella
Valle Agricola
M. Gallinola
M. Mutria
Presenzano
Ailano
Raviscanina
S. Gregorio
Castello d'Alife
Cusano
Sassinoro
S. Angelo d'Alife
PIEDMONTE
Vairano
M. Matese
M. Molise

IL MOLISE

Schema di Carta geologica

alla scala di 1 a 500.000

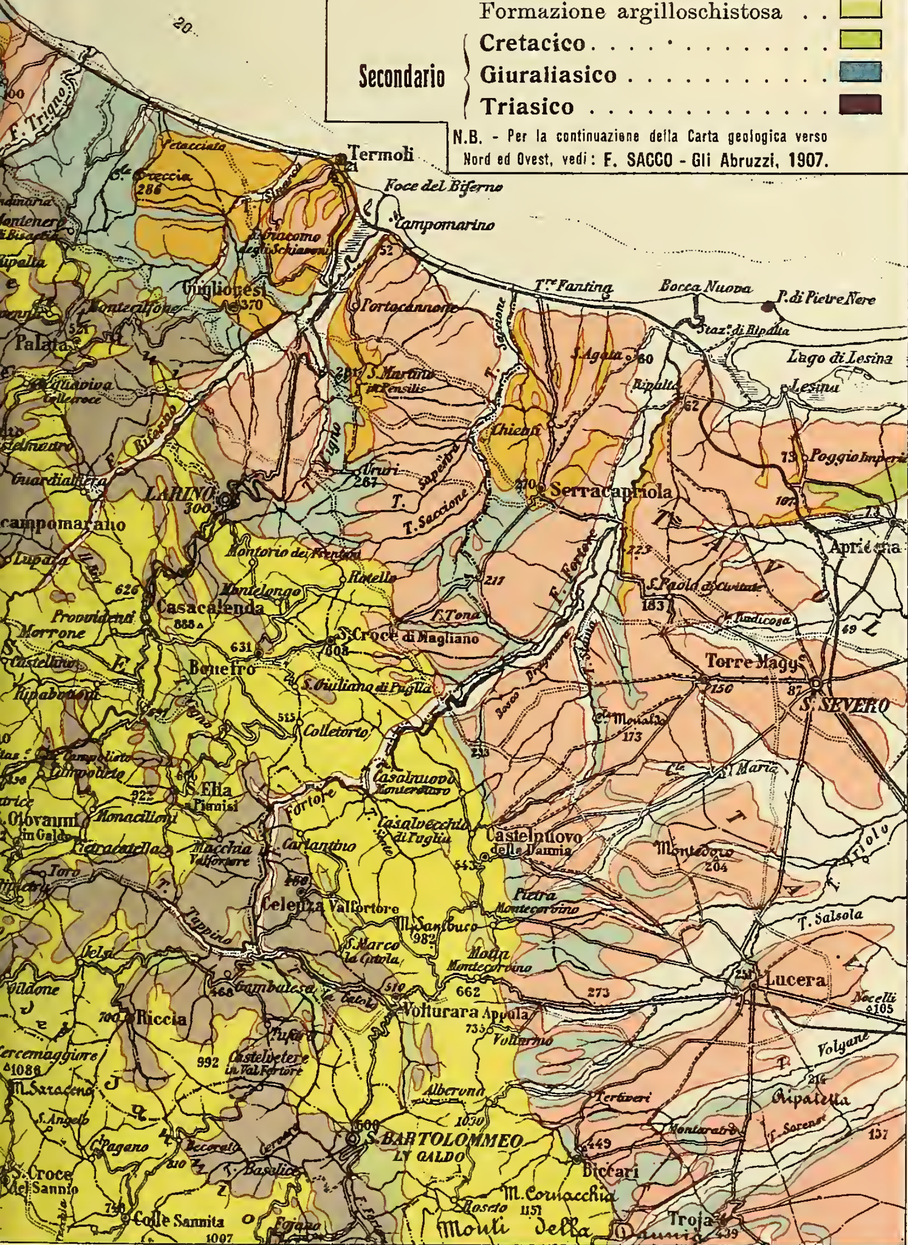
ricavata dai rilevamenti eseguiti sulle Tavolette al 50.000

da FEDERICO SACCO

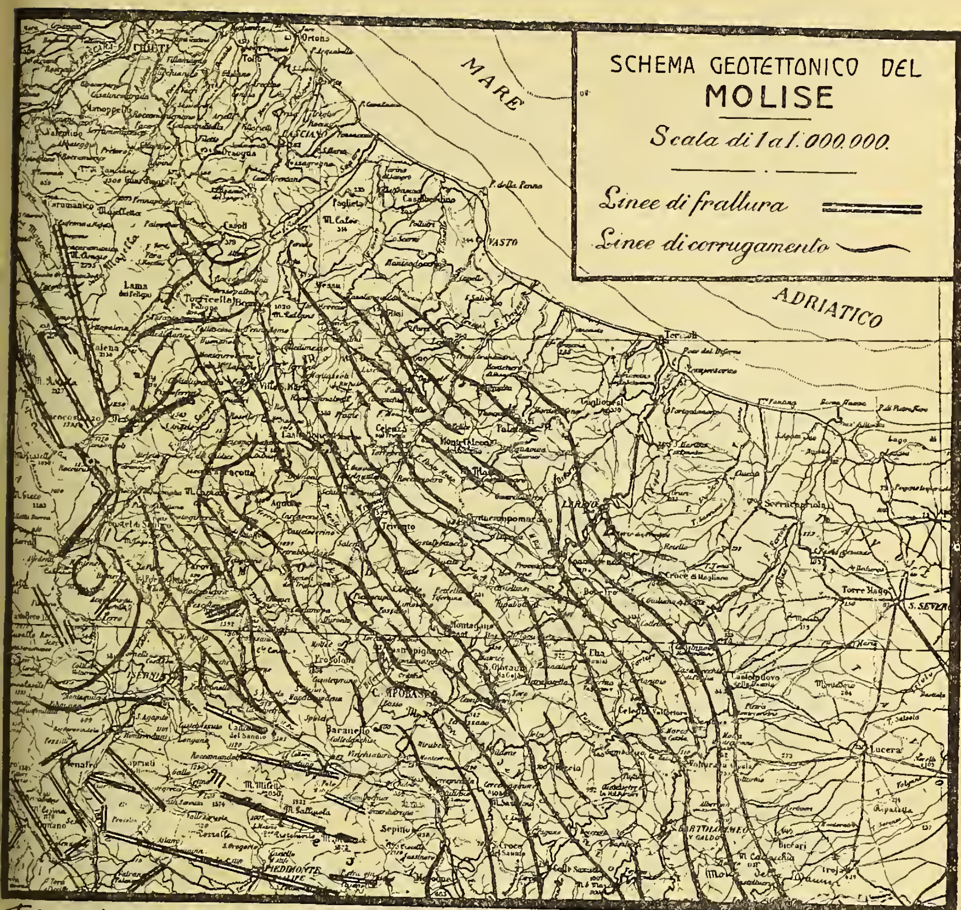
— 1908 —

Quaternario	Olocene *(zone principali)*		
	Plistocene	vulcanico	
		glaciale	
		diluviale	
Terziario	Pliocene	superiore	
		inferiore	
	Miopliocene		
	Eocene		
	Formazione argilloschistosa		
Secondario	Cretacico		
	Giuraliasico		
	Triasico		

N.B. - Per la continuazione della Carta geologica verso Nord ed Ovest, vedi: F. SACCO - Gli Abruzzi, 1907.



Lit. Salussolia, Torino.



Federico Sacco delin. 1908

Dallo schema geotettonico sopra delineato risulta chiaro come, durante i fenomeni orogene-
tici che fecero emergere la regione appennina del Molise (con movimenti specialmente intensi
alla fine dell'Eocene, del Miopliocene e del Pliocene), la zona occidentale, costituita da una
potente serie di compatti banchi calcarei del Secondario e dell'Eocene, in causa della sua rigi-
dità per lo più si frantumò in varie direzioni (prevalentemente da N.-O. a S.-E.), con deviazione
quasi O.-E. nel gruppo del Matese, analogamente a quanto si verificò nel gruppo del Gran
Sasso d'Italia. Invece la regione centrale, o del Molise pr. d., per la sua natura parzialmente
argillo-schistosa, sotto gli intensi sforzi orogenetici, potè facilmente corrugarsi, addensandosi
così in numerose onde subparallele, spesso anche innestantesi fra loro, e dirette complessi-
vamente da N. O. a S. E.

N. B. — Le linee di corrugamento segnate corrispondono complessivamente ad anticlinali dell'Eocene,
fra cui spesso si insinuarono depositi miopliocenici, ma talora corrispondono anche solo a zone di pre-
valente emersione nel corrugamento dell'Eocene.

SULLA SUPPOSTA ESISTENZA DI LAMELLE SECONDARIE DI GEMINAZIONE NEI FELDISPATI PLAGIOCLASICI

Nota del prof. Luigi Colomba

(Tav. XIX)

Le ricerche compiute da van Werveke (1) su alcune rocce del Picco di Teneriffa e della Norvegia, lo condussero ad ammettere che talvolta le lamelle di geminazione proprie dei feldispati plagioclasici possano avere origine secondaria.

Egli fu portato a queste conclusioni dal fatto che in alcuni cristalli del detto minerale le lamelle di geminazione si mostravano, per quanto si riferiva alla loro comparsa ed al loro sviluppo, subordinate a fenditure variamente disposte, onde appariva evidente che la comparsa delle lamelle stesse doveva essere posteriore a quella delle fenditure e quindi doveva essersi manifestata in tempi posteriori a quelli della consolidazione dei cristalli stessi.

Ed anzi egli paragonò tale fatto a quello che si può facilmente ottenere nella calcite, secondo le esperienze di Baumhauer e Mügge, per modo chè ne risultava che la comparsa delle predette lamelle secondarie di geminazione sarebbe dipesa da cause speciali, come ad esempio da spinte laterali subite dalla roccia posteriormente alla sua consolidazione, cause che avrebbero pure determinato la fratturazione dei cristalli stessi.

In alcune mie ricerche di indole petrografica ho avuto occasione di notare alcuni fatti che ricordano molto da vicino quelli studiati da van Werveke; però, per alcune ragioni alle quali accennerò in seguito, non credo che la spiegazione data

(1) *Eigenthümliche Zwillingsbildung an Feldspath und Diallag.* N. J. für Min, ecc., 1882, II, pag. 97.

dal predetto autore sia applicabile, senza notevoli modificazioni, ai fatti da me osservati.

Il materiale da me studiato appartiene alle collezioni fatte dal Dott. A. Roccati durante il viaggio di S. A. R. il Duca degli Abruzzi nell'Uganda ed al massiccio del Ruwenzori e proviene precisamente dalle grandi formazioni tufacce che con largo sviluppo orlano la falda orientale del Ruwenzori, nel tratto compreso fra il regno di Toro e Katvè sul lago Alberto; io già ebbi occasione [1] di accennare ai caratteri mineralogici e litologici di queste formazioni e di esse mi occuperò con molta maggiore estensione nello studio che verrà unito alla relazione riguardante i risultati scientifici della detta spedizione; qui mi limiterò ad indicare quanto può essere utile al presente studio ed allo speciale scopo propostomi.

Nei tufi di vario aspetto che costituiscono i numerosi coni vulcanici esistenti nei dintorni di Fort Portal, nel regno di Toro, si hanno frequentissimi inclusi i quali si possono per la massima parte identificare con roccie esistenti in posto nel gruppo del Ruwenzori; fra questi sono frequenti gli inclusi di una diabase, che, sebbene differente per alcuni caratteri, apparisce però molto prossima ad altre diabasi osservate da Roccati in posto nel massiccio del Ruwenzori.

Questa diabase si presenta sotto l'aspetto di una roccia a grana sufficientemente grossa, omogenea e, vista al microscopio, risulta costituita da un intreccio di cristalli listiformi di feldispato associati ad abbondante augite e molto meno frequentemente al quarzo, alla cromite ed all'iperstene.

Il feldispato plagioclasico presenta una composizione variabile che va da quella di un'andesina basica direttamente fino a quella dell'anortite; si hanno talvolta dei cristalli che portano intercalate lamelle di geminazione riferibili alle legge dell'albite ed appartenenti ad altri individui differenti per la loro composizione chimica da quelli che li includono.

Questi casi di associazioni con accrescimento parallelo dotati di differente grado di acidità non sono però molto frequenti;

[1] *Sul vulcanismo di Fort Portal*, Boll. della Soc. Geol. Ital., XXVI, 1907, fasc. II, pag. 333.

in generale si osserva che i cristalli di feldispato si presentano costituiti da coppie di individui geminati secondo la legge di Karlsbad, i quali mostrano frequentissime lamelle polisintetiche secondo la legge dell'albite e del periclino, ma tali che, per gli angoli di estinzione che presentano, debbono chimicamente considerarsi come identiche ai grossi cristalli nei quali appariscono intercalate.

È appunto in questi cristalli che si osservano le lamelle che per il loro modo di presentarsi mostrano le massime analogie con quanto fu osservato da van Werveke. Questi cristalli appariscono più o meno fessurati e si nota in essi come le lamelle di geminazione che in numero variabile sono visibili nel loro interno, si mostrino intimamente connesse con le fenditure nel senso che esse giungendo al loro contatto si arrestano, oppure, se anche si rendono visibili ancora al di là di esse, appariscono però variate di numero o spostate lateralmente, senza che questo spostamento possa dipendere da una trasposizione delle parti dei cristalli rimaste separate in causa della comparsa delle fenditure, sia per il fatto che queste in taluni casi non attraversano tutta l'ampiezza delle regioni dei cristalli esaminati, sia perchè, quando ciò avviene, si osserva che i contorni delle sezioni dei cristalli stessi non presentano alcun spostamento lateralmente alle fenditure.

Nelle figure dell'annessa tavola sono raffigurati alcuni di questi cristalli. Nella prima figura è rappresentato un gruppo di cristalli in alcuni dei quali si osservano numerose lamelle geminate secondo la legge del periclino e, come si nota nella figura stessa, tanto nel cristallo più voluminoso quanto in quello che superiormente apparisce incastrato in esso quasi ad angolo retto si osservano due fenditure che li tagliano di sbieco: ora mentre nel cristallo più grosso si ha lateralmente alla detta fenditura la comparsa di un certo numero di lamelle dovute alla legge del periclino, le quali appariscono come appoggiate contro uno degli orli della fenditura, mancando invece dalla parte opposta di essa, in quello più piccolo al contrario si nota che le fitte lamelle dovute alla stessa legge e che nella parte inferiore del cristallo vanno dall'orlo della sezione verso il suo

interno, si arrestano tutte quando giungono a contatto colla sinuosa linea determinata dalla fenditura.

Nella seconda figura è rappresentato un altro cristallo in cui si hanno pure molte lamelle dovute alla legge del periclino; in esso si osserva una grande fenditura che lo attraversa da parte a parte ed anche qui si nota come le due serie di lamelle, che si hanno dall'una e dall'altra parte della fenditura, appariscano del tutto indipendenti l'una dall'altra per quanto si riferisce alla frequenza ed all'ampiezza delle lamelle stesse.

Le figure 3 e 4 rappresentano invece due cristalli nei quali le lamelle con apparenza secondaria sono da riferirsi alla legge dell'albite.

Nella figura 3 è rappresentata la sezione di un grosso cristallo rotto in tre parti da due fenditure trasversali e mentre nella parte di mezzo, compresa fra le due fenditure, appariscono ben nitide alcune lamelle di geminazione, esse mancano del tutto nelle due parti esterne della regione.

Nella figura 4 si osserva un altro cristallo che rappresenta nella parte superiore un gruppo di due individui geminati secondo le leggi di Karlsbad; una fenditura attraversa trasversalmente uno dei due individui, prolungandosi poscia, in seguito ad una forte deviazione, lungo la linea di unione dei due gemelli fino all'orlo inferiore della sezione; ora nella parte inferiore del gemello fessurato si osserva la presenza di una serie di lamelle geminate secondo le leggi dell'albite e che giungendo a contatto con la fenditura trasversale si arrestano del tutto.

Questa evidente connessione fra le fenditure dei cristalli e la disposizione delle lamelle di geminazione può solo spiegarsi in due modi: o ammettendo che le fenditure si siano manifestate dopo la comparsa delle lamelle seguendone i loro orli che avrebbero, in certo modo, rappresentato delle linee di minor coesione, oppure ammettendo il fatto inverso che cioè, come appunto suppose van Werveke, le lamelle stesse si siano manifestate in seguito a qualche fenomeno particolare, dopo la comparsa delle fenditure.

La prima di queste ipotesi è a parer mio difficilmente sostenibile per il semplice fatto che, mentre nei cristalli di pla-

gioclasio della roccia da me esaminata sono frequentissimi i cristalli più o meno fessurati, sono invece molto rari quelli che presentano i fatti da me sopraccennati, il che non dovrebbe certo avvenire qualora si ammettesse un tale modo di comparsa per le fenditure, non essendovi si può dire cristallo che sia privo di lamelle di geminazione.

Rimane quindi la seconda ipotesi; ma, pur anche ammettendola, io non credo che si possa giungere alle conclusioni di van Werveke, cioè che le lamelle in questione si siano manifestate in tempi posteriori a quelli in cui avvenne la consolidazione della roccia; invero se così fosse, il fatto della grande rarità di casi in cui si osservano connessioni fra fenditure e lamelle sarebbe del pari difficile a spiegarsi poichè, se si ammettesse che in seguito a fenomeni di pressioni e spinte laterali si avesse avuto nei cristalli la tendenza alla comparsa di fenditure e posteriormente di lamelle polisintetiche, essendo, come già dissi, comunissimi i cristalli che presentano fenditure più o meno frequenti e tracce evidenti di controspinte, dovrebbe pure essere comunissimo il caso di lamelle collegate nel loro sviluppo colle fenditure, il che non è.

I fatti osservati sarebbero invece a parer mio facilmente interpretati quando si ammettesse che la comparsa delle lamelle polisintetiche nei feldispati plagioclasici sia avvenuta in un periodo di tempo immediatamente posteriore a quello della formazione dei cristalli stessi, quando questi si trovavano ancora immersi in un magma in via di consolidazione e supponendo quindi che in tali condizioni i cristalli di feldispato possano trovarsi in uno stato di equilibrio ancora non del tutto stabile.

Invero è evidente che in tali condizioni, in conseguenza dei fenomeni di pressione e delle spinte laterali manifestantisi nella massa della roccia consolidantesi, i cristalli di plagioclasio già formati verrebbero ad essere sottoposti ad una serie di potenti azioni meccaniche, le quali potrebbero essere capaci di determinare nel loro interno delle variazioni strutturali che appunto si manifesterebbero sotto forma di fenomeni di scorrimento, dando quindi luogo, analogamente a quanto si osserva nella calcite, alla comparsa di poligeminazioni. Nello stesso tempo però, in causa delle stesse azioni meccaniche, dovrebbero pure manifestarsi delle

fenditure nella massa dei cristalli e queste fenditure dovrebbero essere in tali condizioni connesse con le lamelle di geminazione; ma è evidente che queste fenditure, scarse dapprima, debbono divenire tanto più abbondanti quanto maggiormente si faranno sentire i fenomeni di contrazione, per cui continueranno a prodursi anche dopo la totale consolidazione del magma in conseguenza dei numerosi fenomeni di dislocazione, ecc. a cui la roccia già consolidata può venire sottoposta, del carico dei materiali che sovrastano, ecc.

Ora se si ammette che dopo la fase iniziale di consolidazione, vengano i cristalli di plagioclasio ad assumere uno stato di completo equilibrio fisico, non potendo più in alcun modo influire sui loro caratteri strutturali tutte le azioni meccaniche a cui potrebbero essere sottoposti in tempi posteriori, ne risulterebbe come evidente conseguenza che solo in rari casi si avrebbero esempi di connessione fra lamelle polisintetiche e fenditure.

È da notarsi che, tanto ammettendo la mia ipotesi quanto ammettendo quella di van Werveke, è necessario di supporre che nei feldispati plagioclasici si possa in determinate condizioni manifestare uno stato di instabilità strutturale, colla differenza però che, mentre colla mia ipotesi basterebbe ammettere che questa instabilità sia un fenomeno che si manifesterebbe solo nei tempi immediatamente susseguenti a quelli in cui avverrebbe la consolidazione dei cristalli di feldispato, invece con quella di van Werveke occorrerebbe ammettere che tale instabilità perduri anche in seguito per un periodo di tempo indeterminato.

Ora contro alla possibilità che ciò realmente avvenga stanno le esperienze compiute da Penfield [1] sul microclino, allo scopo di paragonare i caratteri strutturali ed ottici del detto minerale con quelli della leucite, esperienze dalle quali risulta che nessuna azione, nè termica nè meccanica, è capace di produrre una qualsiasi modificazione nell'equilibrio fisico dei cristalli di microclino.

Io pure ho sottoposto alcuni cristalli di albite e di anortite ad una serie di esperienze fatte allo scopo di stabilire se si aves-

(1) *Ueber Erwärmungversuche an Leucit*, N. J. für Min., ecc. (1884), II, Brief. Mitth., p. 224.

sero in essi dei fenomeni di variazioni strutturali analoghi a quelli che si possono, con sufficiente facilità, ottenere nei cristalli di leucite; lamine ottenute da detti cristalli vennero sottoposte ad un intenso riscaldamento e immediatamente dopo ad un rapidissimo raffreddamento, ma non ebbi mai modo di constatare alcuna modificazione nei loro caratteri strutturali.

Invece l'ipotesi da me ammessa che nei cristalli di feldispato possano, nella loro fase di consolidazione od in una fase immediatamente susseguente, aversi delle modificazioni strutturali, non presenta grandi difficoltà ad essere ammessa. Tanto più ora che i numerosi studi di Lehman sui cristalli liquidi e pastosi, dimostrano come nelle sostanze che tendono ad assumere lo stato cristallino, i caratteri inerenti al detto stato comincino a manifestarsi prima che le sostanze stesse siano completamente consolidate, per cui non riesce affatto illogico l'ammettere che i detti caratteri possano subire delle modificazioni durante la consolidazione stessa delle sostanze esaminate.

[ms. pres. 16 ottobre 1908 - ult. bozze 3 febbraio 1909].



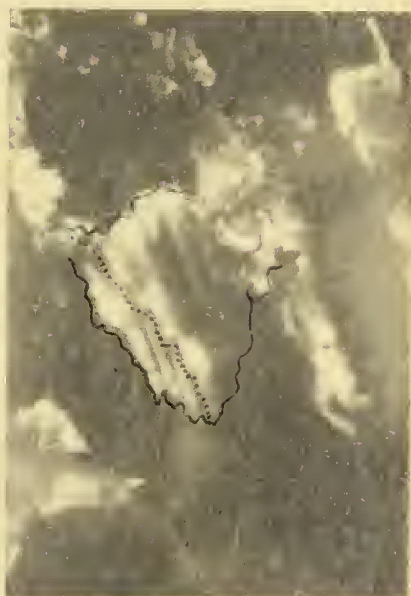
1



2



3



4

Off. Fototecnica Ing. Molfese · Torino

sero in essi dei fenomeni di variazioni strutturali analoghi a quelli che si possono, con sufficiente facilità, ottenere nei cristalli di leucite; lamine ottenute da detti cristalli vennero sottoposte ad un intenso riscaldamento e immediatamente dopo ad un rapidissimo raffreddamento, ma non ebbi mai modo di constatare alcuna modificazione nei loro caratteri strutturali.

Invece l'ipotesi da me ammessa che nei cristalli di feldispato possano, nella loro fase di consolidazione od in una fase immediatamente susseguente, aversi delle modificazioni strutturali, non presenta grandi difficoltà ad essere ammessa. Tanto più ora che i numerosi studi di Lehman sui cristalli liquidi e pastosi, dimostrano come nelle sostanze che tendono ad assumere lo stato cristallino, i caratteri inerenti al detto stato cominciano a manifestarsi prima che le sostanze stesse siano completamente consolidate, per cui non riesce affatto illogico l'ammettere che i detti caratteri possano subire delle modificazioni durante la consolidazione stessa delle sostanze esaminate.

[ms. pres. 16 ottobre 1908 - ult. bozze 3 febbraio 1909].



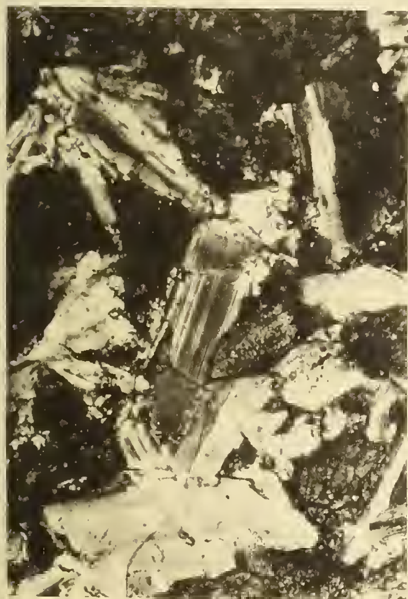




1



2



3



4

Off. Fototecnica Ing. Molfese - Torino


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



FAUNA DEI CALCARI CON *RHYNCHONELLA MEGAERA* DEL PASSO DI VOLAIA

Nota del prof. P. Vinassa de Regny

(Tav. XX)

Nello studio del nucleo centrale delle Alpi carniche, che da vari anni ho iniziato coll'amico e collega prof. Gortani, mi sono prevalentemente occupato delle condizioni geologiche e tettoniche, lasciando a lui principalmente lo studio del ricco materiale fossilifero raccolto e la revisione del materiale precedentemente studiato da altri.

Ma i nostri studi sulle Alpi carniche hanno adesso risvegliato la attività dei nostri colleghi di oltr'Alpe, ed in questo ultimo tempo notiamo una vera e propria rifioritura della geologia carnica. Avendo avuto la fortuna di trovare fossili veramente interessanti, e non bastando il tempo ad uno solamente per potere studiare tutto con sufficiente rapidità, mi sono deciso alla descrizione di taluni di questi fossili, mentre dal canto suo il Gortani attende ad altra illustrazione.

Scopo di questa nota sui fossili paleozoici del nucleo centrale delle Alpi carniche è la descrizione di una faunula, non molto ricca ma interessante, contenente la *Rhynchonella Megaera* Barr. sp. scoperta sul versante italiano al passo di Volaia.

Il gruppo del Coglians e specialmente i dintorni di Volaia sono proprio destinati a divenir classici per il Paleozoico alpino. Ma le principali località fossilifere sono quelle note nel versante austriaco; per l'Italia solo pochi erano i fossili raccolti, e le condizioni tettoniche, come erano intese s no all'epoca dei nostri studi, lasciavano poca speranza di ritrovare lembi fossiliferi così ricchi e svariati di età come quelli descritti del ver-

sante austriaco. È poi da aggiungere la difficoltà dei luoghi, lontani da ogni abitato, e sopratutto la morfologia del gruppo montuoso della giogaia dei Coglians che, in tutta la sua parte elevata, offre difficoltà ed anche pericoli non indifferenti. Cosicchè ogni scoperta nel nostro versante assume una importanza maggiore.

Dei fossili raccolti nel gruppo dei monti attorno al passo di Volaia (Coglians, M. Canale ecc.) non si hanno descrizioni all'infuori di quelle date dal De Angelis ([1]), e di quella della fauna della Cianavate del Gortani ([2]), che è certo tra le più importanti che possa vantare il Paleozoico carnico.

Non potendo tener conto delle determinazioni del De Angelis, si conosceva adunque nel nostro versante solo l'orizzonte eodevonico superiore. Ora per le scoperte fatte alla base del Capolago (*Seekopf* delle carte) possiamo aggiungere altri orizzonti.

Le condizioni delle masse calcaree, che dal passo di Volaia scendono verso Italia, sono le seguenti. Al palo di confine (1983) si ha un cocuzzolo tondeggiante con strati che pendono a Sud di circa 40°, ma che sono disposti a dolce curva anticlinale. Il Passo di Volaia è difatti aperto nella vôlta di una cupola ellissoidale fratturata ed erosa. Questa cupoletta è detta dagli alpigiani per il suo colore « Corona rossa ». La serie degli strati è la seguente: (vedi fig. 1).

1. Scisti argillosi bruni, con breccioline silicee ad elementi bianchi e neri.

2. Calcari grigi sterili in grossi banchi. Questi due primi membri si vedono solo nella scarpata che scende al lago.

3. Calcari reticolati rosei a reticolature rosso-cupe con *Orthoceras alticola* Barr. Essi formano la sommità della Corona rossa.

([1]) De Angelis d'Ossat G., *Seconda contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi carniche.* Mem. R. Acc. Lincei, 1899. Vedi anche: Vinassa, *Il Devoniano medio nella giogaia del Coglians.* Riv. It. di Paleont., 1908.

([2]) Gortani M., *Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico. II. Faune devoniane.* Paleont. Ital., 1907.

4. Calcari reticolati rosei, intercalati a calcari grigi-rosati con vene giallastre.

5. Calcari grigi a reticolature brune erodibili, a sfatticcio argilloso giallastro con *Orthoceras potens* Barr.

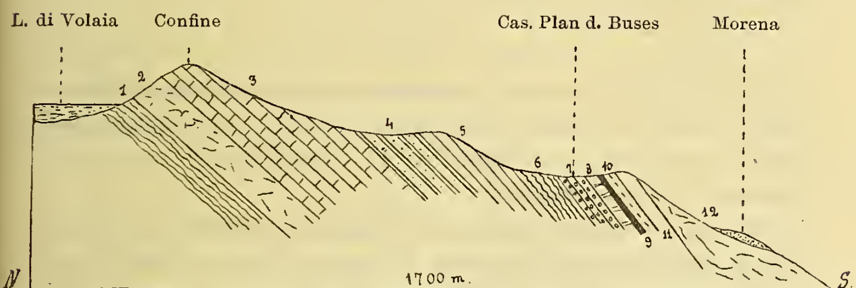


Fig. 1. — Sezione del Passo di Volaia 1 : 10.000.

6. Argilloscisti ed arenarie bruni o giallastri, situati presso alla Casera diroccata detta Plan das Buses alla quota 1891.

7. Calcari reticolati grigio-rosei o rossastri a *Tornoceras*.

8. Calcare compatto, un po' dolomitico, biancastro, sterile.

9. Calcare grigio chiaro con numerosi crinoidi e pochi coralli: è sviluppato in sottili strati sotto la casera ma è potente alla base del Capolago, ove raggiunge una cinquantina di metri di spessore, nei quali possiamo riscontrare la serie seguente:

9*a*. Calcare a crinoidi a fondo giallastro con Gasteropodi.

9*b*. Calcare nerastro a sfatticcio bruno giallastro, che è una vera lumachella con *Rh. Megaera* Barr. sp.

9*c*. Calcare più chiaro con crinoidi e *Retzia umbra* Barr. sp.

10. Calcare nero compatto venato di bianco, ricchissimo di gasteropodi del periodo eodevonico [1].

11. Calcari compatti sterili.

12. Calcari di scogliera.

[1] Mentre eravamo occupati nello studio di questi gasteropodi è comparso il lavoro dello Spitz: *Die Gastropoden des karnischen Unterdevons*. Beitr. zur Palaeont. und Geol. Oesterr. Ung. XX, 2-3, sullo stesso argomento.

I fossili che descrivo in questa nota provengono dagli strati segnati *9a*, *9b*, i quali però debbono ascriversi certo allo stesso orizzonte, che è del Neosilurico superiorissimo e non dell'Eodevonico inferiore come voleva il Frech.

* * *

La scoperta di questa interessante serie del Passo di Volaia verso l'Italia ha grande importanza anche per la tettonica e con essa si correggono e si ampliano le conoscenze che prima si avevano di questa regione.

Per il Frech la giogaia del Coglians è costituita (¹) da una pila di strati calcarei pendenti a Sud, sostenuti a Nord dagli scisti siluriani e troncati a Sud da una faglia, che li porta a contatto con scisti da lui riferiti al Culm. Avendo poi il Frech trovato fossili mesodevonici sulla parte più alta del Pizzo di Collina e delle Kellerspitzen, egli generalizza e ritiene che, ad eccezione di una piccola zona lungo la cresta Coglians-Canale, tutti i calcari del versante italiano spettino al Mesodevonico. Rispetto poi agli strati con *Rh. Megaera*, da lui trovati al Wolayer Thörl, egli li ritiene nettamente eodevonici.

Quanto già ho detto in una mia precedente pubblicazione (²), rispetto all'età degli scisti ed alla trasgressione neocarbonifera, mi dispensa dal rilevare, ancora una volta, l'errore del Frech rispetto agli scisti; e la sezione sopra riportata dimostra che, anche nel giudicare dell'età dei calcari, il Frech non è stato molto felice, ricorrendo ad una generalizzazione del tutto erronea.

Il Geyer (³) invece è stato molto più accurato e coscienzioso limitando il Mesodevonico al solo punto ove veramente venne trovato e nulla più. Il rimanente è segnato sulla carta del Geyer come Devoniano in generale. Fu anche il Geyer che per primo elevò dei dubbi sopra la pertinenza all'Eodevonico

(¹) Frech F. F., *Karnischen Alpen*, pag. 91.

(²) Vinassa P., *Sull'estensione del Carbonifero superiore nelle Alpi carniche*. Boll. Soc. Geol. it., XXV, 2.

(³) Geyer G., *Geologische Spezialkarte Oesterr.* Blatt Oberdrauburg und Mauthen.

della fauna a *Rh. Megaera* e che successivamente, colla scoperta della *Cardiola interrupta* al Wolayer Thörl, ne dimostrò la pertinenza al Neosiluriano ([1]).

Come ho già accennato e dimostrato in un mio recente lavoro ([2]) le determinazioni del De Angelis sui fossili di Cas. Monumenz, e per conseguenza le sue deduzioni tettoniche, non reggono. Del resto anche a prima vista si può escludere ogni e qualunque accenno di sinclinale.

* * *

La *Rh. Megaera* si trova in due diversi orizzonti; ma mentre essa inferiormente infarcisce la roccia, che può considerarsi una vera lumachella a *Megaera*, superiormente non si trova che in pochi esemplari, e predominano invece la *Retzia umbra* ed altre forme di brachiopodi e più che altro crinoidi.

Lascio alla discussione finale delle forme ed alle loro corrispondenze con altre località la giustificazione del riferimento al Neosilurico superiore di questa faunula ([3]).

([1]) Geyer G., *Bericht über die Excursion in die Karnischen Alpen.* Comptes rendus du Congrés géolog. intern. Vienne, IX Session, 1904.

([2]) Vinassa P., *Il Devoniano medio nella giogaia del Coglians,* loc. cit., 1908.

([3]) Al mio caro maestro prof. Canavari ed ai preposti alla Biblioteca del R. Comitato geologico esprimo qui i miei più vivi ringraziamenti per la liberalità colla quale hanno cortesemente posto a mia disposizione il materiale bibliografico necessario al mio studio.

DESCRIZIONE DELLE FORME

ANTHOZOA.

Nei calcari con crinoidi e *Retzia umbra* non son rari i coralli dacchè ne ho raccolti una ventina di esemplari. Purtroppo però essi sono sempre così mal conservati che, solo per eccezione, ne sono visibili i caratteri anatomici. Posso ad esempio citare almeno due forme di *Favosites* di cui una ha innegabili somiglianze colla *Favosites baculoides* Barrande (in Pocta, tav. 86, fig. 1).

Di coralli isolati ho pure un esemplare che sembra potersi riferire al genere *Omphyma* ed anzi ha molte analogie coll'*O. grande* Barrande (in Pocta, tav. 21, fig. 5).

Ma, come ho detto, i caratteri anatomici o mancano o sono troppo mal sicuri per potere azzardare una determinazione. Solo il genere *Petraia* è sicuro.

Tetracorallia.

Fam. CYATHAXONIDAE E. H.

Gen. PETRAIA v. Münster.

Sono parecchi esemplari che certamente vanno riferiti a questo genere, non raro nel Neosilurico e nel Devonico. Per il cattivo stato di conservazione però non posso dare che una sola determinazione specifica.

Petraia laevis Pocta.

(Tav. XX, Fig. 1).

1902. *Petraia laevis.* — Pocta in Barrande, *Système silurien de la Bohème.* VII, pag. 207, Tav. 68, fig. 10-16.

Questa specie si distingue dalle altre anche a prima vista per la sua forma a trottola terminante a punta, e regolarmente crescente con angolo che varia da 55° a 60°.

I miei esemplari provenienti dal calcare a crinoidi hanno un angolo un poco minore di quello degli esemplari boemi, poichè esso misura 50°. Le dimensioni invece rispondono assai meglio:

		I.	II.	III.
Altezza totale	mm.	11	12	12,5
Diametro del calice	»	8,5	9	9,5.

La superficie è tutta coperta di coste rade, abbastanza rilevate, a disposizione pennata, che esternamente non accenna ad un setto principale.

Il calice è abbastanza largo e profondo. I setti non si vedono che in fondo ad esso, a circa un mm. dalla punta e sono pochissimo appariscenti, in numero di 30–35.

La forma esterna caratteristica, la profondità del calice e il tipo dei setti tengono ben distinta questa forma e fanno esser sicuri della sua determinazione.

BRACHIOPODA.

Sono tra i fossili più numerosi dei calcari con *Megaera* del Passo di Volaia ed in generale ben conservati. In taluni esemplari è anche possibile, mediante sezioni, vedere la forma dell'apparato brachiale.

Per lo studio di essi è indispensabile l'opera del Barrande: *Système sil. de la Bohème, Brachiopodes.* Ma essa è certo di una grande difficoltà a consultarsi. Le varie forme, spesso riunite sotto denominazioni generiche diversissime, si trovano sparse senza alcuna regola in tutte le tavole, evidentemente eseguite via via che nuovo materiale, proveniente da nuove raccolte, si aggiungeva al primo. Nè la critica delle forme, che pure si manifesta per molti versi necessaria, è possibile sia per la mancanza di descrizioni, sia perchè risulta indispensabile assai spesso una revisione degli esemplari originali. Con molta maggiore esattezza è condotta l'opera del Davidson, che può effettivamente considerarsi un modello del genere.

Articulata Huxley.

Fam. STROPHOMENIDAE King.

Gen. *Ortis* Dalm.

Orthis elegantula Dalm.

1869. *Orthis elegantula* Dalm. — Davidson, *Monograph Brit. Brachiopoda, Silurian* pag. 211, tav. XXVII, fig. 1-9 (*cum syn.*).
1879. *Orthis elegantula* Dalm. — Barrande, *Système silurien de la Bohème, Brachiopodes*, tav. 65, I-III ; tav. 126 I.
1883. *Orthis elegantula* Dalm. — Davidson, *Supplément*, pag. 178.

Ne ho tre soli frammenti provenienti dai calcari con crinoidi. Tutti e tre sono della valva ventrale. Le ornamentazioni, costituite da costole più lunghe alternate con costole più brevi, leggermente ondulate ed intramezzate da sottili strie, sono caratteristiche di questa specie molto diffusa nel Neosilurico superiore. Cosicchè, quantunque gli esemplari siano incompleti, pure credo di non andare errato riferendoli a questa forma. Anche il contorno, che si può desumere dall'esemplare meno rotto, risponde assai bene ed in modo speciale a quello che il Barrande figura a Tav. 65, I, 7; mentre è diverso da quello figurato dal Davidson.

Gen. *Strophomena* Raf.

Strophomena corrugatella Dav.

(Tav. XX, fig. 2).

1878. *Strophomena corrugatella* Davidson, *Op. cit.*, XXIV, pag. 301, tav. XLI, fig. 8-11 (*cum syn.*).

Un solo esemplare costituito dalla sola valva dorsale è però del tutto rispondente a questa specie per la sua caratteristica ornamentazione. Anche la forma assai alta (mm. 6) in confronto alla larghezza (mm. 7) risponde benissimo a quella della specie inglese.

Le coste maggiori sono prolungate sino all'umbone; interposte ad esse se ne hanno delle minori che si spingono più o

meno verso l'apice. Sono sempre nettissime le striature intermedie un poco ondulate. E sempre compariscono ben rilevati i cordoni concentrici posti tra costa e costa, leggermente arcuati.

Unico, nei calcari a crinoidi.

Strophomena Ivanensis Barr.

1879. *Strophomena Ivanenis* Barrande, *Op. cit.*, tav. 52, IV.

Un solo esemplare abbastanza piccolo, poichè misura un'altezza di mm. 8 ed una larghezza di mm. 11,5, può con sufficiente sicurezza riferirsi a questa forma. Salvo le dimensioni un poco maggiori, la figura IV, 1 della tavola 52 del Barrande si addice perfettamente alla forma di Volaia. Le ornamentazioni del resto sono caratteristiche. Esse constano di un numero assai rilevante (da 22 a 25) di costoline, che parte arrivano sino all'umbone e parte si arrestano prima. Tra esse costoline si ha una fitta striatura, costituita da minute linee leggermente ondulate. Concentricamente si vedono, con determinate incidenze di luce, dei rilievi un poco arcuati ed in taluni punti apparisce anche netta la punteggiatura tipica di questa specie.

Unico. Nella lumachella a *Megaera.*

Strophomena costatula Barr.

(Tav. XX, fig. 3).

1879. *Strophomena costatula* Barrande, *Op. cit.*, tav. 43, fig. 6-9, tav. 48, III.

Riferisco a questa forma tre esemplari incompleti, ma che per le loro caratteristiche ornamentazioni si possono riportare benissimo alla specie.

Gli esemplari, completati, misurano una larghezza di mm. 10,5–14 ed una altezza di mm. 8–9,5. La conchiglia è anche abbastanza globosa misurando uno spessore massimo di mm 6.

L'ornamentazione consta di numerose costoline molto rilevate, specialmente verso l'umbone; in generale esse raggiungono l'apice, ma talune terminano prima. Le costoline trasver-

sali sono disposte a barba di penna attorno alle coste radiali che funzionano come da rachide.

Questa ornamentazione, a mio parere, non lascia dubbio sulla determinazione. Le somiglianze maggiori del mio esemplare si hanno colla figura III, 3 della tav. 48 del Barrande.

Esclusivamente nei calcari con crinoidi.

Strophomena rhomboidalis Wilck. sp.

1871. *Strophomena rhomboidalis* Wilck — Davidson, *Op. cit.*, pag. 281, tav. XXXIV, fig. 1-21, tav. XLIV, fig. 1 (*cum syn.*).
1907. *Leptaena rhomboidalis* Wilck — Gortani, *Contrib. studio Paleoz. carnico;* II. *Faune devoniane*, pag. 19 (*cum syn.*).

Ne ho tre esemplari di cui due soli completi: tutti di dimensioni assai limitate non oltrepassandosi mai i mm. 14 di altezza ed i mm. 25 di larghezza. La forma e l'ornamentazione caratteristiche non lasciano alcun dubbio sulla determinazione di questa forma del resto già nota nel paleozoico carnico.

I miei esemplari somigliano in modo speciale a quelli del Llandovery inglese figurati dal Davidson a tav. XXXIX, fig. 19.

Esclusivamente nei calcari a crinoidi.

Fam. ATRYPIDAE Dall.

Gen. Atrypa Dalm.

Atrypa marginalis Dalm.

(Tav. XX, fig. 4-5).

1867. *Atrypa marginalis* Dalm. — Davidson, *Op. cit.*, pag. 137, tav. XV, fig. 1, 2 (*cum syn.*).
1879. *Atrypa marginalis* Dalm. — Barrande, *Op. cit.*, tav. XXXI, fig. 1.
1987. *Atrypa marginalis* Dalm. — Frech, *Ueber das Devon der Ostalpen*, Zeitsch. d. deut. geol. Gesell., XXXIX, pag. 687.

Questa forma non è rara a Volaia. Il Frech del Wolayer Thörl ne cita un solo esemplare; al passo di Volaia ne ho potuti raccogliere una diecina.

Dimensioni:

		I.	II.	III.	IV.
Altezza della valva dorsale	mm.	10	9,5	9,5	7,5
Altezza della valva ventrale	»	9	8,5	9	7
Larghezza massima . . .	»	11	9	10	8,5
Spessore	»	6	5,5	7,5	5

La conchiglia, come si vede, non raggiunge dimensioni molto grandi, è assai globosa, a contorno tondeggiante.

La valva dorsale è sempre profondamente incavata, e nel solco le costole sono meno rilevate che ai fianchi. Nella valva ventrale il rilievo mediano terminante al lobo frontale è invece sempre assai poco rilevato ed in ciò solamente si distinguono i miei esemplari da quelli tipici di *A. marginalis.*

Non rara tanto nella lumachella a *Megaera* quanto nel calcare a crinoidi.

Atrypa (?) fugitiva Barr. var. depressa n.

(Tav. XX, fig. 6).

Distinguo come varietà un esemplare dei calcari con crinoidi, che, mentre nella valva dorsale ha il tipo perfettamente identico a quello dell'esemplare figurato alla fig. 3 della tav. 84 del Barrande, nella ventrale si distingue per essere molto più pianeggiante come risulta dalle seguenti dimensioni:

Altezza della valva dorsale . .	mm.	5
Larghezza massima	»	4,7
Spessore	»	2

Il contorno è rotondeggiante, leggermente incavato al margine frontale. La valva dorsale è un poco rigonfia e rilevata nel mezzo verso l'apice; poi incavata dolcemente in vicinanza del margine frontale. Essa è percorsa da numerose costoline concentriche di maggiore o minor rilievo che non raggiungono però mai la regione apicale. Le costoline sono ricurve in rispondenza del seno frontale.

La valva ventrale è assai pianeggiante e per questo si distingue il mio esemplare da quello della tipica *A. fugitiva*. Questa valva nel mio esemplare è solcata nella parete mediana da un incavo poco profondo, ma netto che raggiunge l'apice. Su questa valva non si vedono costolature.

La determinazione generica è dubbia, non potendosi vedere le braccia. Il Frech che cita al Wolayer Thörl esemplari riferibili a questa forma li riporta alle *Athyris*, ma anche egli non dà le ragioni di questo cambiamento di genere.

Gli esemplari che il Frech ha trovato numerosi, a giudicarne dalla descrizione, sono diversi da quelli di Volaia per la ornamentazione.

Unico. Calcari con crinoidi e *Retzia umbra*.

Fam. SPIRIFERIDAE King.

Gen. Spirifer Sow.

Spirifer cfr. nucula Barr.

Due frammenti, che conservano però l'umbone e buona parte della conchiglia, presentano su di essa due forti carene mediane poco divaricate racchiudenti un incavo profondo. Lateralmente ad esse si hanno altre due paia di carene meno pronunciate.

Le carene sono tutte quante ottuse e le due mediane si spingono nettissime sin proprio all'umbone.

Tutta la conchiglia è segnata da numerose e sottili strie concentriche.

Naturalmente, dato lo stato di conservazione degli esemplari, non è concesso dare una determinazione esatta. Pur tuttavia posso con abbastanza sicurezza avvicinare i miei due esemplari al tipo dello *Spirifer nucula* Barr. (*Op. cit.*, tav. II, fig. 1), col quale hanno innegabili somiglianze specialmente per il numero, la forma e la disposizione delle carene radiali.

Un esemplare della lumachella a *Megaera*, ed uno del calcare a crinoidi.

Gen. NUCLEOSPIRA Hall.

Nucleospira pisum Sow. sp.

(Tav. XX, fig. 7-8).

1867. *Nucleospira pisum* Sow. — Davidson, *Op. cit.*, pag. 106, tav. X, fig. 16-20 (*cum syn.*).
1883. *Nucleospira pisum* Sow. — Davidson, *Suppl.*, pag. 91, tav. IV, fig. 15-18.

Sono numerosi gli esemplari che si possono riportare a questa forma. La piena sicurezza non si può però avere che per quattro o cinque, nei quali si arriva a scorgere nettamente la disposizione delle braccia, caratteristica del genere. A prima vista non è difficile riportare taluno di questi esemplari alla *Atrypa obovata* del Barrande. Che cosa veramente sia questa forma non è però possibile saperlo. Il Barrande ha figurato ripetutamente sotto questo nome varî esemplari, ma non ne ha mai dato una sola volta i caratteri brachiali. Credo che sotto quel nome si abbiano tipi appartenenti a generi diversi. Taluni sembrano essere delle *Merista,* come già aveva fatto osservare il Frech (*Op. cit.*, pag. 727); per altri come ad esempio quelli figurati nella tav. 84 mi sembra di vedere forti somiglianze colla presente specie. La cosidetta *Atrypa obovata* del Barrande è quindi una forma che, più delle altre, merita una accurata revisione sugli esemplari originali.

La *Nucleospira pisum* di Volaia è tipica per la sua forma generale oltre che per i suoi caratteri interni. Non raggiunge mai però dimensioni notevoli come risulta dallo specchietto seguente:

		I.	II.	III.	IV.
Altezza . .	mm.	10,5	9,5	7,5	6
Larghezza .	»	11,5	10	8	6,5
Spessore .	»	8	6	4,5	3,5

La conchiglia è liscia, rigonfia, tondeggiante, a margine frontale leggermente rientrante, avendosi un leggero accenno di lobo frontale. Nettamente sporge l'umbone rilevato, ricurvo sulla valva

ventrale, ottuso all'apice. Questo carattere è anche tipico della *Nucleospira pisum.*

Sulla conchiglia si vedono sempre netti i setti mediani in entrambe le valve. Ed in parecchi casi, come già ho accennato, si vedono anche bene le spirali delle braccia.

Non rara tanto nella lumachella a *Megaera* quanto nei calcari con crinoidi.

Gen. *Retzia* King.

Retzia (?) umbra Barr. sp.

(Tav. XX, fig. 9-11).

1879. *Orthis umbra* Barrande, *Op. cit.*, tav. 64, V, VIII; tav. 143, I-III.
1887. *Retzia* (?) *umbra* Barr. sp. — Frech, *Op. cit.*, pag. 728, tav. XXVIII, fig. 8.

È questa una delle forme meglio conosciute e caratterizzate nelle figure tanto del Barrande quanto del Frech. Al Passo di Volaia la forma è abbastanza comune, ma è esclusiva dei calcari a crinoidi, tanto che questi si possono anche dire calcari a *Retzia umbra*. Sembra che qualcosa del genere avvenga anche al Wolayer Thörl, difatti il Frech dice la *Retzia umbra* limitata a certi determinati nidi.

Le dimensioni sono abbastanza svariate come risulta dallo specchietto seguente:

		I.	II.	III.	IV.	V.
Altezza	mm.	6,5	5,5	5	4,5	3
Larghezza	»	9	6,5	6	5,5	3,5
Spessore	»	3,5	3	2,5	2	1,2

Pure svariate sono le ornamentazioni. Ne ho esemplari ove esse sono fortemente spiccate e visibili ed altri ove esse spariscono quasi del tutto. Taluni dei miei esemplari somigliano molto a quello che il Barrande ha figurato nella fig. III, 1 della tav. 143. In altri esemplari predominano invece le ornamentazioni in senso radiale, come nell'esemplare figurato dal Barrande nella fig. III, 2 della tavola stessa. Altri infine hanno somiglianza cogli esemplari figurati nella figura V della tav. 64.

Anche nell'esemplare figurato dal Frech predominano le ornamentazioni radiali.

Gen. Spirigera d'Orb.

Spirigera subcompressa Frech sp.

(Tav. XX, fig. 12, 13).

1879. *Atrypa compressa* non Sow. — Barrande, *Op. cit.*, tav. 85, I; tav. 114, IV.
1887. *Athyris subcompressa* Frech., *Op. cit.*, pag. 726.

Giustamente il Frech tiene distinta la forma boema dalla forma inglese (oggi *Glassia obovata*) dacchè oltre la differenza generica, che apparisce solo nelle preparazioni interne, si ha un ottimo carattere esterno. Difatti mentre la forma inglese possiede un seno frontale molto netto, la forma boema ha invece un semplice incavo alla fronte. Questo carattere è ottimo per la distinzione immediata di questa forma che non è rara al Passo di Volaia. Ne ho difatti sette esemplari, tutti su per giù della stessa dimensione abbastanza limitata, come risulta dal seguente specchietto:

		I.	II.	III.
Altezza	mm.	8,5	8	6,5
Lunghezza	»	9,5	8,5	6,5
Spessore	»	6,5	4,5	4

La conchiglia ha un netto contorno pentagonale arrotondato, è tutta liscia ed in corrispondenza dell'incavo frontale ha un solco che su entrambe le valve si manifesta ben visibile sino quasi sotto l'apice.

Al Passo di Volaia la forma si trova tanto nella lumachella a *Megaera* (2 esemplari) quanto nei calcari a crinoidi (5 esemplari).

Spirigera obolina Barr. sp.

1879. *Atrypa obolina* Barrande, *Op. cit.*, tav. 84, III.

La specie si distingue con sufficiente sicurezza, anche a prima vista, per la sua forma ovale allungata e per la sua regolare globosità in entrambe le valve.

Al Passo di Volaia essa è relativamente comune, avendone raccolto quattro esemplari nella lumachella a *Megaera* e tre nei calcari a crinoidi, tutti di dimensioni molto piccole tra mm. 4,7 e mm. 6,5 di altezza, e mm. 5,5 e mm. 7,5 di larghezza. Per le dimensioni e la forma gli esemplari di Volaia rispondono quindi a quelli figurati dal Barrande nella fig. III, 1 e 2 della tav. 84.

Ancistropegmata Zitt.

Fam. PENTAMERIDAE M' Coy.

Gen. *Pentamerus* Sow.

Pentamerus optatus Barr.

1879. *Pentamerus optatus* Barrande, *Op. cit.*, tav. 22, fig. 5-8; tav. 24, V; tav. 114, VI; tav. 116. fig. 1-16; tav. 117, IV; tav. 118, IV; tav. 119, III; tav. 150, VII.
1907. *Pentamerus optatus* Barr.-Gortani, *Op. cit.*, tav. II, fig. 6 (*cum syn.*).

Un solo esemplare di piccole dimensioni va riferito a questa specie molto diffusa nel paleozoico anche carnico. Esso misura mm. 9,5 di altezza, mm. 12 di larghezza e mm. 5,5 di spessore della valva dorsale, la sola conservata.

Riferisco alla specie questo solo esemplare di Volaia con tutta sicurezza; ma devo fare osservare che probabilmente la specie si trova anche qui assai comune. Difatti nel materiale detritico ai piedi del M. Capolago e del Coglians sono numerosissimi gli esemplari del *P. optatus*. Ma della loro provenienza non si può essere sicuri. Difatti con grande probabilità dalle masse Eodevoniche possono esser caduti tali esemplari. E il calcare eodovonico mal si distingue da quello neosilurico con *Retzia umbra*. Mi limito quindi a citare con tutta sicurezza questo esemplare della lumachella con *Megaera* che porta tuttora attaccata una conchiglia appunto di *Rh. Megaera*. Quanto al calcare con crinoidi posso asserire che il *P. optatus* si trova anche in essi avendovene raccolto esemplari in posto, ma non saprei dire con quale frequenza. L'esemplare della lumachella a *Megaera* presenta forti somiglianze specialmente con quello figurato dal Barrande a tav. 24, fig. V, 6.

Pentamerus pelagicus Barr.

1879. *Pentamerus pelagicus*, Barrande, *Op. cit.*, tav. 22, fig. 2*g.*, 3; tav. 23; tav. 108, III.

Caratteristica del *P. pelagicus*, in confronto col *P. optatus* che è assai prossimo, è la ottusità delle coste che sono assai più rilevate e spiccano in modo speciale presso al margine frontale.

Al Passo di Volaia la forma non è rara, ma sempre in esemplari mal conservati ed incompleti che mantengono però tuttavia il tipo caratteristico, tanto che la determinazione ne è facile e sicura.

Gli esemplari provenienti dalla lumachella (2 di numero) hanno nettissime le coste ottuse della valva dorsale, la sola conservata sempre, e somigliano specialmente alla fig. III, 1 della tav. 108 anche per le dimensioni, come risulta dallo specchietto seguente (I e II):

		I.	II.	III.	IV.
Altezza	mm.	10	9	12,5	10,5
Larghezza	»	13	11	14	12,5
Spessore	»	5	5	5,5	5,5

Gli esemplari dei calcari a crinoidi sono maggiori come risulta da III e IV dello specchietto precedente. Essi sono assai più numerosi che non quelli della lumachella avendone raccolti 10 esemplari. Somigliano in modo speciale alla fig. 4 della tav. 23 del Barrande avendo meno rilevate le costole delle valve.

Pentamerus cfr. undatus Sow.

(Tav. XX, fig. 14).

L'esemplare è troppo mal conservato per permettere un giudizio sicuro. Ma la forma della valva, il suo incavo mediano ampio e regolare, il guscio del tutto levigato mi permettono un ravvicinamento a questa specie, così come è descritta e figurata dal Davidson (*Op. cit.*, Suppl., pag. 162, tav. IX, fig. 10-20).

Anzi le somiglianze maggiori sono appunto coll'esemplare del Llandovery figurato dal Davidson a tav. IX, fig. 18.

Un solo esemplare incompleto ed un secondo frammento probabilmente della stessa forma nei calcari con crinoidi.

Gen. RHYNCHONELLA.

Nella faunula in studio questo genere è rappresentato da varie forme che si possono dividere in tre grandi gruppi: forme liscie cioè e forme costate unite da un gruppo di passaggio rappresentato dalla *Rhynchonella hircina* varietà della *Rh. Sappho.*

Le forme liscie vennero dal Barrande considerate come *Atrypa*, ma erroneamente. Fu il Frech che riconobbe giustamente trattarsi di *Rhynchonella*, cosa del resto di cui era facile persuadersi poichè i caratteri esterni non sono affatto di *Atrypa* ed i caratteri interni parlano chiaro per l'appartenenza di queste forme alle *Rhynchonella.*

Le forme liscie hanno per tipo la *Rh. Magaera* e quelle costolate la *Rh. tarda.* Le forme lisce sono eccezioni nelle *Rhynchonella*; ma di esse se ne conoscono anche di altre località, come ad esempio la *Rh. aptica* Kayser del Mesodevonico dell'Eifel.

GRUPPO DELLA *RHYNCHONELLA MEGAERA* Barr. sp.

A questo gruppo appartengono certamente oltre la *Rh. Megaera* Barr. sp. anche la *Rh. Zelia* Barr. sp., alcuni tipi della *Rh. Sappho* come ad es. quelli figurati dal Barrande alla tav. 148, 149 e la *Rh. Harpyia* Barr. sp. Forse anche la *Atrypa latesinuata* Barr. (*Op. cit.*, tav. 17, II) rientra in questo gruppo. Ed è anche possibile che vi rientrino forme come la *Atrypa Thetys* Barr. e qualche altra che al semplice esame delle figure pare non siano troppo lontane dal tipo liscio, con forte seno, della *Rh. Megaera.*

Che effettivamente si tratti di *Rhynchonella* lo dimostrano senza lasciare alcun dubbio le figure 26, 27 della tav. XX, che mostrano appunto un apparato cardinale di *Rh. Megaera.*

Rhynchonella Megaera Barr. sp.

(Tav. XX, fig. 15-22, 24-29).

1879. *Atrypa Megaera* Barrande, *Op. cit.*, tav. 86, I, tav. 151, IV.
1887. *Rhynchonella Megaera* Frech, *Op. cit.*, pag. 729, tav. XXVIII, fig. 5-6.

La *Rhynchonella Megaera* è il fossile più comune in questi calcari del Passo di Volaia. Essa può però confondersi a prima vista con forme tenute distinte dal Barrande e che sono indubitabilmente ad essa molto vicine, quantunque, nelle forme estreme, meritino di essere considerate come forme a sè.

Carattere fondamentale della *Rh. Megaera*, che la distingue nettamente da talune forme della *Rh. Sappho* liscie, sono le espansioni dei margini laterali spiccatissime, quasi aliformi, e la valva dorsale scavata o tutt'al più pianeggiante o appena rilevata, sempre però meno che i margini laterali; di modo che la sezione trasversale della conchiglia mostra i lobi espansi aliformi più sporgenti che non la parte mediana della conchiglia. Solo eccezionalmente questo non avviene.

Tutte le forme più tipiche raccolte al Passo di Volaia hanno appunto questo aspetto. Il contorno è nettamente triangolare verso l'apice, tondeggiante al margine inferiore. L'angolo apicale supera sempre i 90° e raggiunge spesso i 100°-110°; solo eccezionalmente ed in forme che fanno passaggio alla specie seguente si hanno angoli un poco superiori. Il Frech nota che la forma tipica figurata del Barrande non raggiunge i 90° e solo per eccezione li supera di poco. Evidentemente questo è un errore. Il Frech difatti deve essersi limitato a giudicare l'angolo retto ad occhio, senza misurarlo. Se lo avesse misurato avrebbe difatti veduto come nemmeno una delle forme figurate dal Barrande misuri meno di 90°, ma tutte oltrepassino questo numero. E del resto anche l'esemplare figurato da lui alla fig. 6 misura circa 92° mentre quello della fig. 5 misura 90°.

La forma più acuta tra gli esemplari da me raccolti al Passo di Volaia misura 90°; altri esemplari però si hanno con angolo apicale assai più ottuso.

Il seno è spesso largo e profondo, la valva ventrale è rigonfia presso al margine frontale. La valva dorsale è spesso

scavata nel mezzo, ma può anche avere un leggero rigonfiamento mediano seguito da due depressioni laterali. In generale i margini laterali sono più sporgenti di questo rilievo mediano; ma nelle forme che fanno passaggio alle seguenti il rigonfiamento mediano può essere più rilevato delle espansioni laterali. Queste assumono il tipo aliforme e si trovano spesso rovesciate all'indietro. (Tav. XX, fig. 15).

L'apice è poco sporgente, ottuso, munito di un'apertura triangolare con piccolo deltidio appena visibile. Dall'apice della valva dorsale partono spesso, e specialmente nelle forme con rilievo mediano, due forti carene laterali che vanno a morire nelle espansioni laterali delle valve e che dànno alla conchiglia l'aspetto tipico triangolare.

Il guscio è interamente levigato; non si vedono, nemmeno colla lente, le strie di accrescimento della conchiglia. Invece al fronte è facile vedere tre o quattro rilievi labriformi. In tal caso il margine frontale invece di terminare acutamente è pianeggiante.

Solo nei modelli interni si vedono le tracce più o meno ramificate delle impronte vasali.

L'apparato cardinale è costituito dai ben noti appoggi dentali (Tav. XX, fig. 26, 27); dell'apparato brachiale non si vedono che gli indizi.

Dimensioni:

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Altezza	mm.	13,5	12,5	13	10	10	9,5
Larghezza	»	15	13	11,5	12	10,5	8
Spessore	»	9	7,5	8	6	5,2	4,5

Questa specie infarcisce i calcari neri e non è rara nei nidi di calcare bianco con Crinoidi.

Rhynchonella Zelia Barr. sp.

(Tav. XX, fig. 23, 30).

1879. *Atrypa Zelia.* Barrande, *Op. cit.*, tav. 90, II; tav. 134, V; tav. 151, V.
1887. *Rhynchonella Zelia* Barr. sp. — Frech, *Op. cit.*, p. 730, tav. XXVIII, fig. 3-4.

Questa forma è molto prossima alla precedente tanto che meriterebbe di essere tutt'al più considerata come una varietà di essa. Numerosi passaggi collegano le due forme, che, solo nei tipi più estremi, possono distinguersi abbastanza facilmente anche a prima vista.

Forme di passaggio dalla *Megaera* alla *Zelia* sono ad esempio quelle figurate dal Barrande a tav. 151, fig. 5, 6 e da lui riferite alla *Megaera*. Esse però sembrano appartenere piuttosto alla *Zelia*. Difatti esse sono tondeggianti; hanno largo angolo apicale e rigonfiamento forte della valva dorsale. Sono questi effettivamente i più salienti caratteri per distinguere le due forme.

Vedemmo difatti che l'angolo apicale della *Megaera* non oltrepassa i 110° e spesso va da 90° ai 105° senza raggiungere i 110°. La *Rhynchonella Zelia* invece non va mai al disotto di 110° e raggiunge spesso i 120° e 125°. Quanto al contorno esso è nettamente triangolare verso l'apice nelle forme tipiche come anche nella *Rh. Megaera:* questa mantiene però le angolosità anche lateralmente; nella *Rh. Zelia* pur restando triangolare la forma generale verso l'apice si smussano gli angoli laterali e nelle forme tipiche di *Zelia* non si trovano mai le angolosità che si manifestano nella *Megaera* all'inizio delle espansioni laterali.

La valva dorsale solo eccezionalmente si mostra scavata, derivandone così quell'aspetto aliforme tanto caratteristico della *Megaera*. Il più delle volte invece si ha il rigonfiamento mediano più alto delle espansioni laterali.

La forma tipica è quindi più ottusa all'apice, più arrotondata lateralmente e più globosa. Per questa ragione essa presenta indubitabili somiglianze colla *Rh. Beltiana*. Davidson (*Monograph Brit. Brachiop. Silurian*, XXII, 1868, pag. 189, tav. XXIV, fig. 22) del Wenlock inglese. Non avendo esemplari di confronto, e dovendomi basare quindi sulle sole figure non mi è possibile però dare un giudizio e mi limito perciò ad accennare solamente a questa somiglianza.

Un esemplare tipico ha l'angolo apicale di 135°, il contorno laterale e ventrale tondeggiante; la valva dorsale è rigonfia nel mezzo, di modo che è ad un pari coi margini late-

rali. La valva ventrale è globosa, rigonfia nel centro con due forti depressioni laterali al lobo frontale, che è meno rilevato di quello che non sia nella *Rh. Megaera*. Altre forme tipiche hanno al solito angoli apicali superiori a 120° e tutti presentano l'arrotondamento generale, che è caratteristico della forma, e la globosità della conchiglia.

Le dimensioni si aggirano attorno a quelle della *Rh. Megaera* come è dimostrato nello specchietto seguente:

Dimensioni:

		I.	II.	III.	IV.	V.
Altezza	mm.	11,5	12,5	10	9,5	9
Larghezza	»	14,5	14	13	11,5	10
Spessore	»	6,5	6,5	7	6	4,5.

La *Rh. Zelia* tipica è rara in confronto alla *Rh. Megaera*. Mentre difatti della *Rh. Megaera* ne ho raccolti circa 200 esemplari, della *Zelia* non ne ho che soli dieci esemplari raccolti tanto nella lumachella a *Megaera* quanto nei calcari con crinoidi.

Rhynchonella Harpyia Barr. sp.

(Tav. XX, fig. 31).

1879. *Atrypa Harpya* Barrande, *Op. cit.*, tav. 88, VI.

Ne ho un solo esemplare, ma tipicamente rispondente alla figura del Barrande, e che misura le dimensioni seguenti:

Altezza della valva dorsale	mm.	12,5
» della valva ventrale	»	11,5
Larghezza	»	9,5
Spessore	»	6,5

La conchiglia è quindi molto più alta che larga. L'angolo apicale è di circa 95° come nella *Rhynchonella Megaera*. Il contorno è però tondeggiante ai margini ed al fronte come nella *Rh. Zelia*. La conchiglia è anche, come le precedenti forme, assai globosa. Ma la caratteristica principale di essa è il suo lobo frontale che si spinge come una lunga lingua, leggermente

costretta ai due lati del fronte, ove nella valva ventrale si trovano due netti incavi.

Tipica è pure la forma della valva ventrale; essa è difatti, in sezione trasversale, quasi subquadrangolare; pianeggiante in alto e cadente ai lati con angolo abbastanza sentito. La valva dorsale è rigonfia verso l'apice, ma più verso il mezzo della conchiglia si escava come nella *Megaera* tipica, di modo che i margini laterali sporgono fortemente su di essa.

L'apice è poco rilevato e non presenta differenze notevoli con quello delle altre forme precedentemente descritte.

La superficie della conchiglia è liscia; solo verso il fronte si notano sottili strie di accrescimento.

Il mio esemplare, salve le dimensioni, può riferirsi in modo più particolare a quello figurato dal Barrande nella figura 2 e che proviene dal Siluriano superiore della Dlanhá Hora. Mi conferma dell'esattezza della mia determinazione anche un confronto con esemplari tipici della *Rh. Harpyia* conservati nel Museo geologico di Palermo. Forse l'esemplare figurato dal Barrande (tav. 151, IV, 1) come *Rh. Megaera* va meglio riportato alla *Harpyia.*

Unico. Nella lumachella a *Megaera.*

Gruppo della *Rhynchonella Sappho* Barr. sp.

Comprende tipi che mostrano il passaggio dalle forme perfettamente liscie come la *Megaera,* la *Zelia* e la *Harpyia* alle forme costolate. Oltre la *Sappho* appartiene a questo gruppo la *Rh. serva* colla sua varietà *verna* anche esse riferite dal Barrande alle *Atrypa.* È difficile tener distinte queste due forme dalla *Rh. Sappho.* Il Frech, (*Op. cit.*, pag. 729) parrebbe che considerasse tanto la *serva* quanto la *verna* come varietà della *Sappho.*

In tutte queste forme son caratteristici i rilievi che partono dal fronte per spingersi verso l'apice come nella *Rh. Sappho* tipica. Ma si hanno anche altri rilievi più laterali, specialmente nella *serva.* La costanza di questo carattere, che produce nella valva ventrale una sezione subquadrangolare, potrebbe giustificare la autonomia specifica della *Rh. serva.* Ma

in ogni caso la var. *verna* non può, a mio parere, riferirsi come varietà alla *Rh. serva*, ma va senz'altro riportata come var. alla *Sappho.*

Gli accenni a costolinature in questi tipi sono assai minori che non nella var. *hircina* della *Rh. Sappho.*

Rhynchonella serva Barr. sp.

(Tav. XX, fig. 32).

1879. *Atrypa serva* Barrande, *Op. cit.*, tav. 90, I; 137, IV.

Caratteristiche della *Rh. serva* sono la sua forma rigonfia a sezione trasversale subquadrangolare, e la presenza di rilievi gibbosi su ambe le valve ma specialmente sulla ventrale, ove da di sotto all'apice partono quattro di tali rilievi ottusi.

A . Volaia ne ho raccolto un solo esemplare ma perfettamente rispondente. Esso misura le dimensioni seguenti:

Altezza . . .	mm.	10
Larghezza . . .	»	9,5
Spessore . . .	»	6,5

La conchiglia è molta globosa, quasi altrettanto alta che larga. L'apice è assai acuto, misurando un angolo di meno che 90°; i margini laterali scendono rettilinei sin quasi al quarto inferiore della conchiglia, ove piegano arrotondandosi sino ad incontrare il margine inferiore leggermente ricurvo.

La valva dorsale è molto rigonfia, la gibbosità mediana è sempre molto sentita, ma va morendo verso il margine frontale; lateralmente ad essa sono due incavi poco profondi, che si allargano sempre più, limitati dai due rilievi dei margini laterali che sono molto netti nella porzione inferiore, ove comincia il lobo frontale.

La valva ventrale è pure globosa, munita di quattro rilievi gibbosi, ottusi, partenti dall'apice della valva; due si dirigono lateralmente divaricando molto e vanno a confluire coi rilievi laterali della valva dorsale; due sono mediani, meno divaricati e terminano al fronte. Le depressioni tra i rilievi mediani e quelli laterali sono abbastanza profonde. Dalla presenza di questi

rilievi sulla conchiglia deriva quel caratteristico aspetto subquadrangolare della sezione trasversale della conchiglia.

L'umbone è poco sporgente. Nella valva ventrale è nettamente visibile un setto mediano.

L'esemplare ha innegabili somiglianze colla forma figurata dal Barrande a tav. 90, I, fig. 1; soltanto che nel nostro esemplare sono un poco meno sviluppati i rilievi mediani della valva ventrale. Un altro carattere che distingue l'esemplare di Volaia è il rilievo della valva ventrale, che è più spiccato che non negli esemplari boemi.

Unico. Nella lumachella a *Megaera*.

Rhynchonella Sappho Barr. sp.

(Tav. XX, fig. 33).

1879. *Atrypa Sappho* Barrande, *Op. cit.*, tav. 85, III (escl. 7, 9, 12); tav. 137, V; tav. 148; tav. 149.

Caratteristica della *Rhynchonella Sappho* è di avere due più o meno forti rilievi nella valva ventrale, che partendo dai due estremi del lobo frontale convergono verso l'apice senza però raggiungerlo. È anche carattere importante, sebbene a comune con parecchi tipi della *Rh. Megaera*, lo spessore della conchiglia che solo per eccezione è molto depressa.

Nella valva dorsale i caratteri sono meno visibili e la confusione di taluni tipi della *Sappho* colla *Megaera* è facile. Ma nella valva dorsale si manifesta un carattere che pur trovandosi anche in taluni tipi della *Megaera* e più ancora nella *Zelia*, pure non si sviluppa se non nella *Sappho* in tutta la sua ampiezza. È questo il rigonfiamento della parte mediana dell'apice sino verso al margine frontale in modo che la sezione della conchiglia non assume quel tipo con espansioni aliformi che è caratteristico per la *Megaera;* ma sempre il rigonfiamento mediano sporge più che non i margini laterali rovesciati, come nella *Zelia*.

È anche raro trovare forme perfettamente liscie, le quali sole si possono confondere colla *Rh. Megaera;* ma il più delle volte si manifesta un accenno di costolature che sono più visi-

bili nella var. *hircina*, per la quale si passa al tipo delle *Rhynchonella* costolate e più che altro a quello della *Rh. tarda.*

La *Rh. Sappho* liscia, tipica, è rarissima nei calcari del del Passo di Volaia. Di esemplari tipici ne ho due soli; di cui uno rientra nel gruppo delle forme larghe e l'altro in quello delle forme allungate come risulta dalle dimensioni seguenti:

		I.	II.
Altezza . . .	mm.	9,5	10
Larghezza . .	»	8	11,5
Spessore . . .	»	4,5	4,5

L'esemplare largo ha un angolo apicale di 95° ed è molto poco rigonfio. La valva ventrale presenta appena visibili i due rilievi partenti dal lobo frontale. Invece è netto il rigonfiamento posteriore che dall'apice si estende sino al fronte. Sul lobo frontale si manifesta un leggero accenno di costolatura molto rada dacchè due sole ampie ondulazioni sono, con determinate incidenze di luce, visibili.

Questo esemplare di Volaia, salvo lo spessore, risponde con molta esattezza alla fig. 5 della tav. 148 del Barrande.

L'esemplare allungato (Tav. XX, fig. 33) è esso pure di limitato spessore, anche perchè la valva ventrale è mal conservata e manca in taluni punti. Il suo angolo apicale raggiunge appena 90°.

Caratteristica è invece la valva dorsale nella quale si vede il ringonfiamento mediano molto esteso in larghezza, di modo che gli incavi laterali prima di giungere ai margini laterali sono profondi ma molto stretti.

La somiglianza maggiore si ha coll'esemplare figurato dal Barrande a tav. 149, XII, fig. 1.

Altri frammenti sono con tutta probabilità da riportarsi a questa forma, ma sono troppo mal conservati per prenderli in considerazione.

Esclusivamente nella lumachella a *Megaera.*

Rhynchonella Sappho var. hircina Barr.

1879. *Atrypa hircina* var. de *Sappho* Barrande, *Op. cit.*, tav. 90, IV: tav. 151, I-IV.

1887. *Rhynchonella Sappho* var. *hircina* Barr. — Frech, *Op. cit.*, pag. 730 tav. XXVIII, fig. 7.

Talune forme dal Barrande riferite alla *Rh. Sappho* tipica rientrano già a mio parere nella varietà. Così ad esempio mentre possono restare nella forma tipica esemplari come quelli figurati dal Barrande a tav. 150, I, che hanno accenni leggerissimi di costolatura, come già ho accennato per uno dei miei esemplari, non possono considerarsi tipici gli esemplari, come ad esempio quelli figurati a tav. 85, III, fig. 7, 9, 12, nei quali la costolatura del lobo frontale è già troppo visibile. Essi appartengono certo alla varietà *hircina* che si distingue dalla specie tipica solo per essere costolata.

Il Frech cita 15 esemplari del Wolayer Thörl e ne figura uno che ha grandi somiglianze coi tipi poco costolati figurati dal Barrande a tav. 150, I.

Al Passo di Volaia la varietà *hircina* è rara, non avendone raccolto che due esemplari completi e qualche frammento ehe si può però con sufficiente sicurezza riferire alla forma.

Uno degli esemplari è tipicamente rispondente alla forma figurata dal Barrande a tav. 90, IV, fig. 3, con quattro nette costole sul lobo frontale e sul seno. Anche le dimensioni relative rispondono assai bene; solo il mio esemplare è un poco più piccolo come risulta dalle misure seguenti indicate con I:

		I.	II.
Altezza . . .	mm.	11	11
Larghezza . .	»	11,5	14,5
Spessore . .	»	8	7,5.

Il secondo esemplare si distingue subito per la maggior larghezza, superiore a quella degli esemplari più larghi sinora conosciuti come risulta dalle dimensioni indicate sotto II.

Esso esemplare si può dire stia alla tipica varietà *hircina* come la *Zelia* sta alla *Megaera*. Data la variabilità di queste

forme non credo si possa tener distinta la forma larga nemmeno come una varietà.

In tutti gli esemplari sono nettamente visibili le costoline, limitate però sempre alla regione frontale.

Rara tanto nella lumachella quanto nei calcari a crinoidi.

Gruppo delle *Rhynchonellae costatae*.

La varietà *hircina* della *Rh. Sappho* conduce alle forme nettamente costolate delle *Rhynchonellae* che si trovano abbondanti anche al Passo di Volaia. E principalmente conduce la varietà *hircina* al tipo a coste larghe e rade come la *Rh. tarda* che si collega alla *hircina* con numerosi passaggi.

Rhynchonella tarda Barr.

(Tav. XX, fig. 34-38).

1879. *Rhynchonella tarda* Barrande, *Op. cit.*, tav. 31, fig. 9-14; tav. 115; tav. 142, II.

La forma assai comune nel Neosilurico di Boemia è anche comune nei calcari del Passo di Volaia; ne ho tre esemplari della lumachella con *Megaera* e circa 40 dei calcari con crinoidi.

La conchiglia ha dimensioni variabili come risulta dallo specchietto seguente:

		I.	II.	III.	IV.
Altezza . .	mm.	15,5	12	10,5	10
Larghezza .	»	19	12,5	10,5	9,5
Spessore . .	»	8	7	9	6

Le forme che giungono a 18 mm. di altezza sono eccezioni e si trovano solo nei calcari con crinoidi. La dimensione massima degli esemplari provenienti dalla lumachella a *Megaera* giunge a 10 mm. di altezza.

La conchiglia è sempre globosa: l'angolo apicale varia da 90° a 95°, è sempre quindi abbastanza acuto. L'apice è poco sporgente; il contorno generale è tondeggiante.

La valva dorsale globosa si rigonfia nel mezzo; nella sua metà superiore in generale è liscia; in un solo esemplare le

costole cominciano quasi all'apice. Le coste sono larghe, ottuse, rilevate, separate da solchi lineari netti. Se ne contano da 3 a 4 per lato e pure 3-4 sul lobo frontale. Solo l'esemplare maggiore ne conta 5. La valva ventrale è pure globosa e presenta lo stesso tipo di costolatura della dorsale.

Dei miei esemplari ne ho taluni che rispondono assai bene alla tav. 115, fig. 7 del Barrande, altri rispondono alla tav. 31, fig. 12; un altro, che si distingue per la sua altezza in confronto alla larghezza, somiglia alla figura 3 della tav. 115, IV. L'esemplare più piccolo risponde come forma generale alla fig. II, 1 della tavola stessa, ma ha le coste più rilevate.

Rhynchonella famula Barr.

1879. *Rhynchonella famula* Barrande, *Op. cit.*, tav. 35, III, V-IX.

La forma non è molto lontana da taluni tipi di *Rh. tarda* colla quale si collega in modo abbastanza netto. Si distingue però subito per avere uno spessore minore, per le coste che non arrivano sino all'apice, ma terminano a metà circa della conchiglia, e perchè in sezione trasversale presenta un contorno quadrangolare gibboso, a causa delle coste mediane rilevate.

Gli esemplari di Volaia hanno dimensioni limitate, come risulta dal seguente specchietto:

		I.	II.
Altezza . .	mm.	7,5	8,5
Larghezza .	»	8,5	5,5
Spessore .	»	4	4,5

La conchiglia è depressa un poco più di quello che non comporti la specie tipica; ma per il suo contorno e l'andamento delle ornamentazioni possono i miei esemplari riferirsi a questa forma.

Le maggiori somiglianze si hanno cogli esemplari che il Barrande figura nella tav. 35, fig. III, 5-8 e che secondo questo autore rappresentano già la varietà *modica*. Ma per il contorno

trasversale si hanno somiglianze anche maggiori colla fig. VI, 4, della tavola stessa che rappresenta una forma assai più depressa della precedente. Cosicchè riferisco i miei due esemplari raccolti nella lumachella a *Megaera* senz'altro alla specie tipica.

Rhynchonella famula var. modica Barr.

(Tav. XX, fig. 40).

1879. *Rhynchonella modica* var. de *famula* Barrande, *Op. cit.*, tav. 140, VIII-XIV.

Riferisco invece alla varietà un esemplare dei calcari a crinoidi che misura un'altezza di mm. 9,5, una larghezza di mm. 9,5 ed uno spessore di mm. 4,5.

È conservata bene la sola valva dorsale, ove sono nettamente visibili le coste che arrivano sino a metà circa della conchiglia e che si manifestano anche lateralmente al lobo.

Per l'angolo apicale di 90° ed il contorno generale il mio esemplare somiglia a quello figurato dal Barrande a tav. 140, X; ma se ne distingue per le coste più spiccate. Data però la variabilità della forma non credo questo carattere sufficiente per tener distinto il mio esemplare, anche come semplice varietà, da quello boemo.

LAMELLIBRANCHIATA.

I lamellibranchi sono tra i fossili più rari del Passo di Volaia. Solamente sette esemplari possono riferirsi a questo gruppo, e di essi solo due dànno sicurezza di determinazione.

Degli altri si può solo dire che uno appartiene alle *Avicula* ed uno ha somiglianza colle *Panenka* e più specialmente colla *Panenka simplex* Barr. del Neosilurico della Boemia. I rimanenti sono, anche genericamente, indeterminabili.

Homomyaria heterodonta.

Fam. LUCINIDAE Desh.

Gen. *Lucina* Brug.

Lucina cfr. **crassiuscula** Barr.

Un solo esemplare può avvicinarsi con sufficiente approssimazione a questa forma del Neosilurico della Boemia. È una valva sinistra, a contorno tondeggiante, con umbone fortemente ricurvo e sporgente, a superficie del tutto levigata.

Il grande spessore della conchiglia è caratteristico della forma. Anche il contorno risponde abbastanza bene a quello che ha la forma tipica, come è figurata dal Barrande nella tav. 63.

Unico nella lumachella a *Megaera*.

Fam. PRECARDIIDAE Hoern.

Gen. *Slava* Barr.

Slava bohemica Barr.

1878. *Slava bohemica* Barrande, *Op. cit.*, VI, 1, pag. 156, tav. 156, 157, 162.

La forma non venne citata dal Frech al Wolayer Thörl, se pure con la indicazione di *Vlasta* sp. egli non intese qualche mal conservato esemplare di essa. La trovò invece il Geyer, ed anch'io tra i miei esemplari ne ho due esemplari di cui uno solo abbastanza ben conservato. Esso misura un'altezza di mm. 17, una larghezza di mm. 15 ed uno spessore della valva di mm. 15. Come si vede dunque le dimensioni sono molto inferiori a quelle degli esemplari della Boemia.

La conchiglia ha la caratteristica forma a pileo; ho anche rinvenuto traccie di sottili costolinature.

Un esemplare nel calcare ed uno nella lumachella a *Megaera*.

Gastropoda.

Prosobranchia.

Fam. PATELLIDAE Carp.

Gen. Helcionopsis Ullr. et Scof.

Riferisco a questo genere, caratteristico del Neosilurico boemo, due mal conservati esemplari, che non sembrano essere *Archinacella*, e che appartengono senza alcun dubbio a due specie diverse.

Ma lo stato di conservazione non mi permetta nè di descriscriverli con accuratezza, nè di figurarli in maniera sicura. Solo accennerò che essi presentano somiglianze abbastanza spiccate con esemplari della Boemia.

Il maggiore di essi misura una altezza di mm. 2 mentre il diametro longitudinale dell'ultimo giro è mm. 6,5 e quello trasversale mm. 5,2. Esso ha, salvo le dimensioni, molte rassomiglianze col *Helcionopsis ovulum* Barr. sp. come è descritto dal Perner nella continuazione dell'opera del Barrande (Gasteropodes, I, pag. 39, fig. 11).

Il secondo esemplare è molto più piccolo. Esso misura una altezza di mm. 1,5 e i due diametri sono mm. 3–3,5. Le somiglianze, per il contorno e la forma generale, sono molto forti col *Helcionopsis pinnaeformis* Perner (*Op. cit.*, pag. 39, fig. 12) ma se ne distingue subito per avere delle forti costole molto rilevate, concentriche.

La presenza di questo genere avrebbe grande interesse, ed io spero che nuove ricerche nella ricca località da me scoperta possano delucidare i dubbi che ancora rimangono.

Nel calcari con crinoidi e *Retzia umbra*.

Fam. PLEUROTOMARIIDAE d'Orb.

Gen. Murchisonia d'Arch.

Murchisonia Megaerae Frech.

1887. *Murchisonia* cfr. *attenuata* (non Linds.). — Frech, *Op. cit.*, pag. 730, tav. XXVIII, fig. 2.

1894. *Murchisonia Megaerae.* Frech, *Die Karnischen Alpen,* pag. 249.

Ne ho due soli frammenti, che però rispondono perfettamente per l'andamento della spira e per la globosità dei giri a questa forma, creduta prima dal Frech come corrispondente alla specie del Neosilurico inferiore della Scandinavia ma che effettivamente, per l'andamento della spira, può essere da essa tenuta distinta.

Due esemplari del calcare a crinoidi.

Murchisonia sculpta Barr. sp.

1907. *Murchisonia sculpta* Barr. sp. — Perner in Barrande, *op. cit.*, II, pag. 123, tav. 100, fig. 36-38.

Ne ho un solo frammento costituito da tre anfratti, ma essi mi permettono una sicura determinazione, essendo conservate anche le ornamentazioni caratteristiche della specie.

La conchiglia è slanciata, la spira essendo acutissima con angolo apicale di circa 10°: i giri lentamente crescenti sono separati da una sutura profonda e lineare. Essi sono angolosi alla periferia, ove si trovano le due carene rilevate ed acute.

Trasversalmente si hanno strie irregolari, fittissime, perfettamente rispondenti a quelle che si hanno sulla conchiglia della forma tipica, secondo le figure date dal Barrande.

Unico. Nei calcari a crinoidi.

Fam. TURBINIDAE Adams.

Gen. Cyclonema Hall.

Cyclonema Gortanii n. f.

(Tav. XX, fig. 46).

Di questa bella forma ho un solo esemplare ma assai ben conservato e caratteristico per le sue ornamentazioni.

L'esemplare misura le dimensioni seguenti:

Altezza totale	mm.	8
Altezza dell'ultimo giro .	»	5
Larghezza alla base . .	»	7

La spira è regolarmente crescente, costituita di 4 anfratti, poco globosi, colla convessità un poco spostata verso l'estremità orale. Questo carattere è meglio visibile nell'ultimo giro, ove è netta una ottusa carenatura nel terzo inferiore del giro, in modo che la base è pianeggiante. Le suture sono profonde e lineari, regolarissime.

Sulla base si ha un leggero accenno di ombelico. La bocca è integra, ovale, allungata trasversalmente.

Tutta la conchiglia è ornata di spiccatissime costoline spirali fittissime: se ne contano da 4 a 5 per millimetro. Tali costoline sono tagliate da altre trasversali, di andamento sigmoidale, rapidamente curvate presso la sutura e largamente convesse all'indietro sulla parte globosa dell'ultimo giro.

Le coste spirali avendo la stessa intensità di quelle trasversali ne risulta un tipico aspetto cancellato della conchiglia.

La nuova forma somiglia per i suoi ornamenti al *Ploconema protendens* Barr. sp. (*Op. cit.*, tav. 59, fig. 28, *coet. excl.*) ma se ne distingue subito per il portamento e per la angolosità netta dell'ultimo giro.

Unico nella lumachella con *Megaera*.

Fam. NERITOPSIDAE Fisch.

Gen. Naticopsis M' Coy.

Naticopsis plebeia Barr.

(Tav. XX, fig. 45).

1907. *Naticopsis plebeia,* Perner in Barrande, *Op. cit.,* II, pag. 281, tav. 53, fig. 31-39.

Riferisco senza il più piccolo dubbio a questa forma alcuni esemplari, tipici per il portamento generale e solo distinti per le piccole dimensioni, che del resto sono un carattere peculiare alla fauna con gasteropodi del Passo di Volaia.

Il minore degli esemplari misura appena mm. 4 di altezza ed il maggiore arriva solamente a 6.

La spira è rapidamente crescente; i primi anfratti occupano appena un quarto della spira ed il rimanente è occupato dal-

l'ultimo anfratto globoso, ampio, larghissimo. La sutura è stretta e profonda.

Le strie trasverse si vedono solo nell'ultimo giro e quivi sono molto ammassate e tutte uniformi.

Tre esemplari nella lumachella a *Megaera* ed uno nei calcari a crinoidi.

Gen. *Turbonitella* Kon.

Turbonitella cfr. **fraterna** Barr.

(Tav. XX, fig. 39).

Riferisco con dubbio a questa forma un esemplare relativamente ben conservato nella bocca, tanto che la determinazione generica sembra sicura, ma così lustrato che ogni traccia di ornamentazione o di striatura è scomparsa.

Per la forma generale però mi pare che le somiglianze colla specie figurata dal Barrande (*Op. cit.*, tav. 58, fig. 3-6) siano molto grandi tanto da giustificare il ravvicinamento.

Unico nei calcari con crinoidi.

Gen. *Spirina* Barr.

Lascio sotto questo nome alcune forme che somigliano a forme boeme così nominate dal Barrande. Alcune di esse sono state riferite alle *Natiria;* ma il Perner mantiene ancora l'antico nome barrandiano nella spiegazione delle tavole dell'opera classica. Siccome nel testo non se ne fa ancora parola ed i miei esemplari non mi permettono di entrare nella questione, così provvisoriamente mantengo io pure, come il Perner, il nome di *Spirina.*

Spirina Consuelo n. f.

(Tav. XX, fig. 42).

Questa graziosa forma ha molta somiglianza colla *Spirina obsessa* Barr. sp. (*Op. cit.*, tav. 54, fig. 38-40) alla quale risponde per andamento di spira e per proporzioni relative. Ma se ne distingue subito per avere le coste più rade ed assai più

rilevate, separate da solchi radi, larghi, regolari e relativamente profondi. Le coste sono tutte incurvate in corrispondenza della convessità del guscio.

La spira, come nella forma boema, è fortemente depressa.

Le dimensioni variano assai, come risulta dallo specchietto seguente:

		I.	II.	III.	IV.
Altezza della spira . . .	mm.	1,7	3,5	4	5
Larghezza dell'ultimo giro	»	3	5	6	7,5

Un solo esemplare, che è il minore tra tutti, nella lumachella a *Megaera;* altri cinque nel calcare a crinoidi.

Fam. CAPULIDAE Cuv.

Gen. *Platyceras* Conrad.

Platyceras minus Barr.

(Tav. XX, fig. 44).

1903. *Platyceras minus* Barrande, *Op. cit.*, tav. 5, fig. 23-25.

L'esemplare di Volaia risponde senza dubbio a questa specie per dimensioni, per forma ed ornamentazioni. L'esemplare misura mm. 5,5 di altezza e mm. 8,5 di larghezza.

La spira è relativamente poco depressa, l'ultimo giro si espande verso la bocca in modo che ne risulta una base ampiamente ombelicata. La bocca è tondeggiante.

La conchiglia è tutta segnata di costoline trasversali, curve verso l'indietro: di queste talune sono maggiori, più rilevate specialmente nei primi giri: nell'ultimo giro però si ha solamente un ammasso fittissimo di costoline, di cui le maggiori poco prevalgono sulle altre. A forte ingrandimento si vedono anche le strie spirali come nella specie tipica, a seconda di quanto risulta, non dalla figura originale del Barrande, ma dalla spiegazione della tavola fatta dal Perner.

Unico. Nella lumachella a *Megaera.*

Platyceras foecundum Barr.
(Tav. XX, fig. 43).

1903. *Platyceras foecundum* Barrande, *Op. cit.*, I, tav. 4, fig. 35; tav. 31, fig. 31-44; tav. 32, fig. I-II; tav. 30, fig. 9-14; tav. 42, fig. 31-34, 47-49.

Un solo esemplare completo alto mm. 6 e del diametro di mm. 11 si può con sicurezza riferire a questa specie, molto diffusa nel Neosilurico della Boemia ed abbastanza variabile per forma e dimensioni.

La spira è grandemente depressa, l'ultimo giro è fortemente espanso, di modo che la bocca è ovale, trasversalmente molto allungata. Il giro ultimo è nettamente carenato alla periferia. Per tali caratteri il mio esemplare somiglia a quello figurato nella tav. 31, fig. 34 dal Barrande, al quale poi risponde anche per le dimensioni. Tutti gli altri esemplari boemi hanno la bocca meno ovale.

Per la ornamentazione invece si hanno maggiori somiglianze coll'esemplare figurato nella tav. 31, fig. 37. Infatti in taluni punti del mio esemplare si conserva ancora il guscio e si vede nettamente che esistevano dei rilievi trasversali; tutta la superficie è poi segnata da strie molto fine, fittissime e benissimo visibili colla lente, delle quali si hanno in media da 8 a 10 per millimetro.

Ho anche un frammento che credo possa riportarsi a questa specie: esso ha però la spira più rilevata e quindi risponde, anche per le dimensioni, all'esemplare figurato dal Barrande nella tav. 31, fig. 32.

L'esemplare tipico è della lumachella; il frammento è del calcare a crinoidi.

Platyceras Mathildae Frech.
(Tav. XX, fig. 41).

1894. *Platyceras Mathildae* Frech, *Ueber das Devon d. Ostalpen*, III, *Fauna des Unter dev. Riffkalkes.* Zeitschr. d. d. g. Gesell. 46, pag. 472, tav. XXXVII, fig. 8.

Ne ho un solo esemplare che però si può con tutta sicurezza considerare come un piccolo individuo di questa forma descritta dal Frech del Neosilurico del Pizzo di Collina.

Le dimensioni sono molto minori non arrivandosi che a circa 4 mm. di diametro, ma la forma è rispondentissima per andamento della spira e pei caratteristici rigonfiamenti a cingolo alla superficie, pei quali però si avvicina assai più alla var. *erratica* descritta dal Frech come proveniente dal Neosilurico dell'Europa settentrionale e da lui figurato appresso alla forma carnica alla fig. 6 della stessa tavola XXXVII.

Unico. Nei calcari con *Retzia umbra*.

Gen. *Orthonychia* Hall.

Orthonychia sp.

Ho due esemplari che misurano le dimensioni seguenti:

		I.	II.
Altezza .	. mm.	8	7,5
Larghezza .	»	14	14
Lunghezza .	»	18	19,5

Essi sono troppo mal conservati per permettere una determinazione specifica sicura; ma per la loro netta asimmetria e per l'accenno ad una curvatura a spirale dell'apice, abbastanza poco rilevato, si debbono riferire a questo genere.

Ogni determinazione specifica è impossibile; accenno però alla somiglianza che presentano coll'*O. palliata* Barr. e più specialmente cogli esemplari figurati dal Barrande a tav. 19, fig. 10-11.

Nella lumachella a *Megaera*.

Gen. *Tubina* Barr.

Tubina (?) **patula** Barr.

(Tav. XX, fig. 47).

1903. *Spirina patula* Barrande, *Op. cit.*, I, tav. 51, fig. 39, 40, 42, 43.

Le dimensioni dei miei esemplari sono molto piccole; essi difatti misurano una altezza massima di 5 mm. Per la loro forma tipica non vi può essere dubbio però sul loro riferimento.

L'andamento della spira breve, involta dall'ampio ultimo giro che lo comprende nella sua porzione mediana, la bocca larghissima, ovale, non lasciano alcun dubbio sulla determinazione. Anche l'ornamentazione, costituita da grosse costole rilevate equidistanti, assai rade, corrisponde perfettamente alla forma tipica.

Tre esemplari nel calcare a crinoidi.

Tubina (?) **patula** var. **devonicans** Perner.

(Tav. XX, fig. 48).

1903. *Spirina patula* var. *devonicans* Perner in Barrande, *Op. cit.*, I, tav. 51, fig. 41-44.

La varietà si distingue dalla specie solo per le coste assai più fitte che non nella specie tipica. Anche la varietà è depressa e mantiene la stessa forma generale della conchiglia.

I miei esemplari sono un poco maggiori di quelli precedentemente descritti: essi difatti misurano mm. 6 e 6,5 di larghezza alla bocca e sono quindi di poco inferiori alle dimensioni dell'esemplare figurato dal Barrande a tav. 51 fig. 41. Le coste fitte e rilevate sono nettissime in entrambi gli esemplari, solo nel margine sono poco ben conservate.

Due esemplari nel calcare a crinoidi.

Fam. PYRAMIDELLIDAE Gray.

Gen. *Macrocheilus* Phil.

Macrocheilus cfr. **intermedius** Barr. sp.

Riferisco con dubbio a questa specie un esemplare a bocca incompleta nel quale solo si riesce a vedere un leggero rigonfiamento nel labbro interno, caratteristica del genere. La forma generale della conchiglia e l'andamento della spira somigliano molto a quello della forma boema (Barrande, *Op. cit.*, tav. 57, fig. 9, 10). Ma dato lo stato dell'esemplare non è possibile aver sicurezza.

Unico. Nella lumachella a *Megaera*.

CEPHALOPODA.

Nautiloidea.

FAM. ORTHOCERATIDAE M' Coy.

Gen. ORTHOCERAS Breyn.

Gli *Orthoceras* non sono rari al Passo di Volaia, tanto nella lumachella quanto ed anche più nei calcari a crinoidi. Ma lo stato degli esemplari e la difficoltà dello studio accurato di essi, in presenza alle forme, tuttora prive di una accurata revisione critica, dei cefalopodi della Boemia, non mi permettono di giungere a risultati di qualche valore.

Mi limiterò quindi ad accennare come molto probabile la presenza dell'*Orthoceras Argus* Barrande (Barrande, *Op. cit.*, Cephalopodes, II, tav. 325, fig. 1-18). Questa specie del resto è stata già citata dal Frech come presente negli strati con *Megaera* del Wolayer Thörl. Al passo di Volaia la forma è limitata ai calcari a crinoidi.

TRILOBITAE.

FAM. CHEIRURIDAE Salt.

Gen. CHEIRURUS Beyrich.

Cheirurus Quenstedti Barr.

1860. *Cheirurus Quenstedti* Barrande, *Op. cit.*, Trilobites, I, pag. 796, tav. 40, fig. 13, 14; tav. 42, fig. 2-4.
1887. *Cheirurus Quenstedti* Barr. — Frech, *Op. cit.*, pag. 735; tav. XXIX, fig. 1.

Un solo esemplare costituito dal solo scudo cefalico risponde perfettamente tanto alla figura del Barrande quanto a quella data dal Frech. Il Frech aveva già raccolto di questa specie due esemplari, uno della zona a *Megaera* del Wolayer Thörl ed uno nella zona ad *Orthoceras alticola* del Pizzo di Collina.

Ma la specie giunge anche più in basso, poichè non mi sembra che la forma trovata dal Frech nella zona ad *Orthoceras potens* possa distinguersi, nemmeno come varietà, dalla forma tipica.

Unico. Nella lumachella a *Megaera*.

Gen. DEIPHON Barr.

Deiphon (?) sp. n.

(Tav. XX, fig. 49).

Questo genere per ora non era stato citato delle Carniche, ed io non lo posso accennare che con qualche dubbio. Si tratta di un solo frammento comprendente lo scudo cefalico e porzione dell'inizio del torace.

Lo scudo cefalico è subcircolare, tondeggiante, un poco schiacciato per effetto della fossilizzazione, e misura mm. 6 di altezza.

A destra di esso si ha una massa tondeggiante, che a prima vista si potrebbe credere l'occhio. Ma un accurato esame fa subito sospettare che essa non faccia parte dell'occhio, ma sia invece un corpo estraneo che ha forse nascosto, e, durante la fossilizzazione, schiacciato l'occhio stesso. Del resto la dimensione di quest'occhio sarebbe eccessiva e sproporzionata alla grandezza dello scudo cefalico.

Tutto lo scudo è munito di rilievi abbastanza sporgenti, radi ed ottusi. Da ambo i lati del capo e un poco al disotto di esso si hanno delle impronte simmetriche, che a mio parere non possono che riferirsi all'inizio delle pleure toraciche superiori.

Le somiglianze col *Deiphon Forbesi* specialmente come è figurato dal Salter (*Monograph Brit. Trilobit.*, Paleontogr. Soc., XVII, 1863, tav. VII, fig. 1-12) sono grandi. Ma lo stato di conservazione dell'esemplare non mi permette di dare un giudizio sicuro su di esso, che mi è parso però meritevole di essere ricordato.

Unico. Nei calcari a crinoidi.

FAM. ENCRINURIDAE Linn.

Encrinurus Nowacki Frech.

1887. *Encrinurus Nowacki* Frech, *Op. cit*, pag. 735, tav. XXIX, fig. 4-9 (non 5-9).

Ho due pigidi di *Encrinurus* che debbono riferirsi a questa forma. Il maggiore misura una lunghezza massima di mm. 12,5. La larghezza totale è di mm. 20 di cui la porzione rachidiale occupa mm. 4,5.

L'esemplare minore misura invece solo mm. 4 di altezza, per mm. 6,5 di larghezza. Esso è quindi molto più piccolo, ma non si distingue per altro dal primo esemplare e dalla forma come è figurata dal Frech.

La somiglianza però coll'*Encrinurus Beaumonti* Barr. (Barrande, *Op. cit.*, pag. 826, tav. 43, fig. 6-14; *Suppl.*, tav. 9, fig. 24, 25) sono molto grandi e vennero del resto rilevate dallo stesso Frech. Forse nuove raccolte potranno condurre alla riunione delle due forme.

La specie venne trovata nell'orizzonte ad *Orthoceras potens* del Kok. Saremmo quindi per il Passo di Volaia nelle stesse condizioni del *Cheirurus Quenstedti,* che dalla zona suddetta giunge sino al Neosilurico superiore della zona a *Megaera.*

Due esemplari nei calcari a crinoidi.

* * *

Le conclusioni cronologiche sono facili a farsi. Basta difatti dare un'occhiata alla costituzione della fauna, come risulta dallo specchietto seguente, per vedere a colpo d'occhio che essa non può appartenere che al Neosilurico.

NOME DELLE SPECIE	Calcari scuri con *Rh. Megaera*	Calcari chiari con *R. umbra*	Wolayer Thörl	Neosilurico			Devoniano
				Boemia	Inghilterra	Altre località	
Petraia laevis Pocta	—	+	—	+	—	—	—
Orthis elegantula Dalm.	-	+	—	+	+	—	+
Strophomena corrugatella Dav.	—	+	—	—	+	—	—
St. Ivanensis Barr.	+	—	—	+	—	—	—
St. costatula Barr.	—	+	—	+	—	—	—
St. rhomboidalis Wilck.	—	+	—	+	+	+	+
Atrypa marginalis Dalm.	+	+	+	+	+	+	—
A. (?) *fugitiva* var. *depressa* Vin.	—	+	—	—	—	—	—
Spirifer cfr. *nucula* Barr.	+	+	—	+	—	—	—
Nucleospira pisum Sow. sp.	+	+	+	?	+	—	—

NOME DELLE SPECIE	Calcari scuri con *Rh. Megaera*	Calcari chiari con *R. umbra*	Wolayer Thörl	Neosilurico: Boemia	Neosilurico: Inghilterra	Neosilurico: Altre località	Devoniano
Retzia (?) *umbra* Barr. sp.	—	+	+	+	—	—	—
Spirigera subcompressa Frech sp. . .	+	+	+	+	—	—	—
Sp. obolina Barr. sp.	+	+	+	+	—	—	+
Pentamerus optatus Barr.	+	?	—	+	—	+	+
P. pelagicus Barr.	+	+	—	+	—	—	—
P. cfr. *undatus* Sow.	—	+	—	—	+	—	—
Rhynchonella Megaera Barr. sp. . .	+	+	+	+	—	—	—
Rh. Zelia Barr. sp.	+	+	+	+	—	—	+
Rh. Harpyia Barr. sp.	+	—	—	+	—	—	—
Rh. serva Barr. sp.	+	—	—	+	—	—	—
Rh. Sappho Barr. sp.	+	—	—	+	—	—	—
Rh. Sappho var. *hircina* Barr. . . .	+	+	+	+	—	—	—
Rh. tarda Barr.	+	+	—	+	—	—	+
Rh. famula Barr.	+	—	—	+	—	—	—
Rh. famula var. *modica* Barr.	—	+	—	+	—	—	—
Lucina cfr. *crassiuscula* Barr . . .	+	—	—	+	—	—	—
Slava bohemica Barr.	+	+	+	+	—	—	—
Murchisonia Megaerae Frech	—	+	+	—	—	—	—
M. sculpta Barr.	—	+	—	+	—	—	—
Cyclonema Gortanii Vin.	+	—	—	—	—	—	—
Naticopsis plebeia Barr.	+	+	—	+	—	—	—
Turbonitella cfr. *fraterna* Barr. . .	—	+	—	+	—	—	—
Spirina Consuelo Vin.	+	+	—	—	—	—	—
Platyceras minus Barr.	+	—	—	+	—	—	—
Pl. foecundum Barr.	+	+	—	+	—	—	—
Pl. Mathildae Frech	—	+	—	—	—	+	—
Tubina (?) *patula* Barr.	—	+	—	+	—	—	—
T. patula var. *devonicans* Pern. . .	—	+	—	+	—	—	—
Macrocheilus cfr. *intermedius* Barr. sp.	+	—	—	+	—	—	—
Cheirurus Quenstedti Barr.	+	—	+	+	—	+	—
Encrinurus Nowacki Frech	—	+	—	—	—	+	—

Di queste 41 forme talune, e precisamente 9, non hanno valore cronologico perchè sono dubbie o sono nuove e limitate a questo giacimento od all'altro coevo del Wolayer Thörl.

Ne restano adunque 32 che possono servire a scopo cronologico. Tra queste:

Orthis elegantula Dalm.
Strophomena rhomboidalis Wilck.
Pentamerus optatus Barr.

sono diffuse ovunque nel siluriano e nel devoniano;

Spirigera obolina Barr. sp.
Rhynchonella Zelia Barr. sp.
Rh. serva Barr. sp.
Rh. tarda Barr.

si trovano in Boemia tanto nel Neosilurico quanto nell'Eodevonico e sono quindi quattro forme che ci dicono come il giacimento non possa, in ogni caso, esser più recente dell'Eodevonico inferiore.

Ma forme tipicamente Eodevoniche mancano del tutto, mentre si hanno, e numerose, forme tipicamente Neosiluriche. Restano difatti ben 25 forme che sono esclusive del Neosilurico.

Mi pare quindi che ormai non vi possa esser più dubbio sul riferimento al Siluriano superiore della fauna con *Rh. Megaera* del Passo di Volaia e per conseguenza anche di quella che, con molta minor ricchezza di forme, si trova al Wolayer Thörl.

Quanto alla distinzione tra la lumachella a *Megaera* e i calcari con *Retzia umbra* essa esiste, ma non è cronologica. Anche i calcari con crinoidi sono del Neosilurico tipico e si tratta al certo di una diversità di facies.

È da notare anche la grandissima somiglianza colla fauna boemica. Si ha difatti la sola *Strophomena corrugatella* Dav. esclusiva sino ad oggi del Neosilurico inglese.

Istituto geologico della R. Università di Catania.

[ms. pres. 6 ottobre 1908 - ult. bozze 10 febbraio 1909].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XX

1.	*Petraia laevis* Pocta	3 : 1	pag. 552
2.	*Strophomena corrugatella* Dav.	3 : 1	» 554
3.	*St costatula* Barr.	2 : 1	» 555
4. 5.	*Atrypa marginalis* Dalm.		» 556
6.	*A.* (?) *fugitiva* var. *depressa* Vin	3 : 1	» 557
7. 8.	*Nucleospira pisum* Sow. sp.		» 559
9. 10. 11.	*Retzia* (?) *umbra* Barr. sp.	2 : 1	» 560
12. 13.	*Spirigera subcompressa* Frech sp.		» 561
14.	*Pentamerus* cfr. *undatus* Sow.		» 563
15-22. 24-29.	*Rhynchonella Megaera* Barr. sp.		» 565
23 30.	*Rh. Zelia* Barr. sp.		» 566
31.	*Rh. Harpyia* Barr. sp.		» 568
32.	*Rh. serva* Barr. sp.		» 570
33.	*Rh. Sappho* Barr. sp.		» 571
34-38.	*Rh. tarda* Barr.		» 574
39.	*Turbonitella* cfr. *fraterna* Barr.	2 : 1	» 581

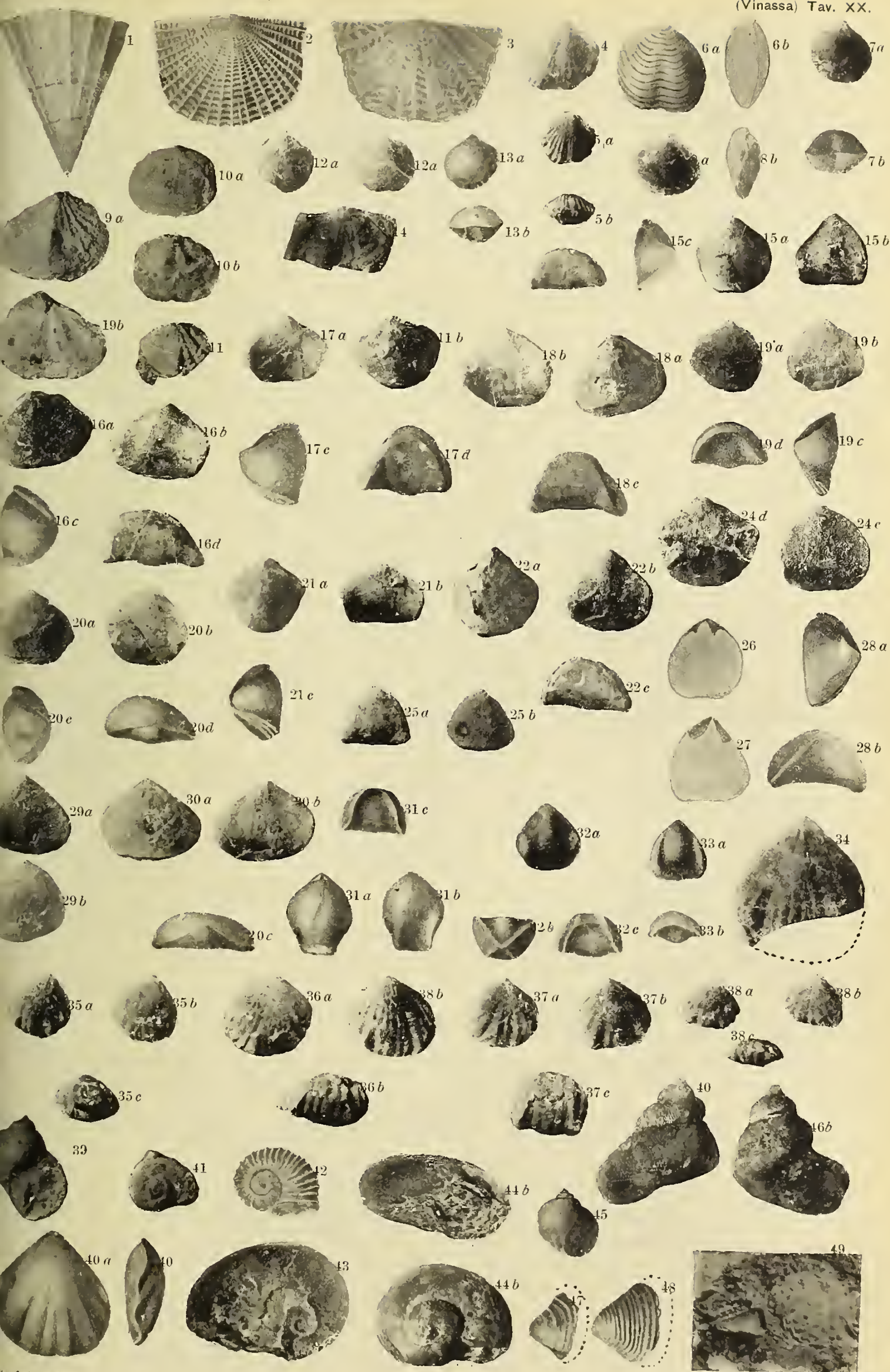
40.	*Rh. famula* var. *modica* Barr.	2 : 1 . .	pag. 576
41.	*Platyceras Mathildae* Frech	2,5 : 1 . .	» 583
42.	*Spirina Consuelo* Vin.	2,5 : 1 . .	» 581
43.	*Platyceras foecundum* Barr.	2,5 : 1 . .	» 583
44.	*Pl. minus* Barr..	2,5 : 1 . .	» 582
45.	*Naticopsis plebeia* Barr.	2,5 : 1 . .	» 580
46.	*Cyclonema Gortanii* Vin.	2,5 : 1 . .	» 579
47.	*Tubina* (?) *patula* Barr..	2 : 1 . .	» 584
48.	*T.* (?) *patula* var. *devonicans* Pern. . .	2 : 1 . .	» 585
49.	*Deiphon* (?) sp. nov.	2 : 1 . .	» 587

Gli esemplari originali si conservano nel Museo geologico della R. Università di Bologna.

Al presente fascicolo è unito un esemplare della tav. XX del vol. XXVII (1908) che l'autore prega di sostituire a quella inserita nel 4° fasc. del vol. XXVII.



Aut. fot. e dis. FOTOT. P. MARZARI & C. - SCHIO



t. fot e dis.

FOTOT. P MARZARI & C. - SCHIO


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

NUMMULITI OLIGOCENICHE
DELLA *MADONNA DELLA CATENA*
PRESSO TERMINI-IMERESE (PALERMO)

Nota del dott. A. Silvestri

(Tav. XXI)

In un mio scritto del 16 dicembre 1906 diedi notizia dell'esistenza d'una formazione oligocenica a Lepidocicline e Nummuliti nel territorio di Termini-Imerese in provincia di Palermo, accertata per mezzo de' suoi fossili (1); in seguito il dott. Michele Ciofalo confermava stratigraficamente e paleontologicamente il fatto, per la collina detta della *Madonna della Catena*, posta ad ESE di Termini (2): fatto già intraveduto dal dott. Robert Douvillé (3), il quale erasi recato ad esaminare

(1) *Sull'età geologica delle Lepidocicline.* Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), 1907, pag. 89 e 90. (Questa comunicazione presentata nella seduta accademica del 16 dicembre 1906, come risulta a pag. 58 degli Atti precitati, fu poi inserita nel fascicolo di questi riguardante la seduta successiva del 20 gennaio 1907, e ciò a causa d'un incidente di tipografia).

(2) *Sulla posizione delle rocce a Lepidocicline nel territorio di Termini-Imerese (Palermo).* 1ª Nota In-8°, pag. 1-10, tav. I e II. Tip. Fratelli Vena, Palermo, 1907.

(3) Nella comunicazione di questi, fatta alla « Société Géologique de France », nella « Séance du 17 décembre 1906 » (vedasi il « Compte rendu sommaire, N° 18 », pubblicato nel 1907) *Sur les Argiles écailleuses des environs de Termini Imerese et sur le Tertiaire de la côte italienne du canal d'Otrante* (*loc. cit.*, pag. 146-148), leggesi in merito alle argille scagliose dei dintorni di Termini: « *Cet ensemble de couches me paraît constituer un complexe comprenant toute la série depuis le Lutétien jusqu'à l'Aquitanien inclus* » (*loc. cit.*, pag. 146). E si trova segnalata negli strati stessi la presenza di *Nummulites « du groupe de l'*intermedius » (*loc. cit.*, pag. 147), alla villa Rocca ed alla masseria d'Impalastro, le

de visu la situazione geologica delle Lepidocicline di quei posti, già attribuite dal dott. Giuseppe Checchia-Rispoli, che pel primo ne fece conoscere ([1]), all'eocene. Nell'intervallo tra la pubblicazione mia e quella del Ciofalo, il prof. Giovanni Di Stefano della R. Università di Palermo indicava nel suo studio sopra *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia* ([2]), d'aver in varie escursioni fatte in compagnia del dott. Giuseppe Checchia-Rispoli e del dott. Mariano Gemmellaro, suoi assistenti, « finalmente trovato in posto il calcare grossolano passante a breccinola marnosa grigia, dentro la formazione argilloso-arenacea, sulle alture della contrada Ognibene; sul lato ovest del Monte Corona e nella regione Rosario, come anche in luoghi

quali « *ont leur principal développement dans les couches comprises entre ce niveau (sommet du Bartonien (couches du Cachaou) et le Sampien (inclus)* », (*loc. cit.*, pag. 147).

([1]) *Osservazioni sulle Orbitoidi.* Nota preventiva. Riv. It. Paleont., anno XI, 1905, pag. 80 e 81.

Sopra alcune Alveoline coceniche della Sicilia. Palæontogr. Italica, vol. XI, 1905, pag. 148.

Di alcune Lepidocicline eoceniche della Sicilia. Riv. It. Paleont., anno XII, 1906, pag. 86 e seg.

Sulla diffusione geologica delle Lepidocicline. Boll. Soc. Geol. It., vol. XXV, 1906, pag. 219.

([2]) Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. sc. fis., mat. e nat., ser. 5ª, vol. XVI, sem. 1°, pag. 258-271, 375-381. Roma, 1907.

Questa nota, che sembrerebbe fosse stata presentata alla R. Accademia dei Lincei nella seduta del 20 gennaio 1907, comparisce invece nei Rendiconti della seduta del 3 marzo e di quella del 17 marzo 1907. In qualunque caso essa resulta posteriore alla mia del 16 dicembre 1906, di cui è stato detto avanti, a pag. 593. Ciò mi era necessario mettere in rilievo, per contrastare una certa affermazione del Checchia-Rispoli, contenuta a pag. 1 del suo scritto *Sulla provenienza di alcune Lepidocicline dei dintorni di Termini Imerese (Palermo)* (stampa fatta, per quanto resulta dalle copie distribuite, per conto dell'autore, nel luglio 1907, ma che non porta indicazione di tipografia), con la quale apparirebbe che la formazione di Termini a Nummuliti oligoceniche e Lepidocicline, fosse stata proprio scoperta per la prima volta *in situ*, dal prof. Di Stefano, dal Checchia stesso, e dal dott. M. Gemmellaro, mentre a me consta che lo fu ai primi del dicembre 1906, salvo se prima, dal dott. M. Ciofalo, tantochè sul materiale da lui fornitomi potei stendere la mia nota di cui sopra.

molto discosti da questi, presso il mare, cioè nello sperone interposto tra il basso Vallone Tre Pietre ed il Vallone Cucca ». Soggiungendo che « questo calcare grossolano è addirittura gremito di Nummuliti, Ortofragmine e Lepidocicline; ma è indubbiamente superiore alle argille scagliose con brecciuole nummulitiche (contenenti Lepidocicline) del Vallone Tre Pietre ed ai calcari marnosi a fucoidi d'Impalastro e della Rocca » (1).

Tale calcare è precisamente una delle *facies* litologiche della formazione oligocenica di cui sopra, come ha spiegato M. Ciofalo (2), e nella parte di questa che si svolge presso il mare, ed esattamente fra i valloni dei torrenti Barratina e Trepietre, comprendendo il valloncello Cucca, sta la *collina della Madonna della Catena.*

Ma, pur avendo constatato che la formazione cui detto calcalcare appartiene, trovasi sopra ad altre le quali, almeno per la maggior parte, sono da riconoscersi per eoceniche (luteziano-bartoniane), l'insigne geologo e paleontologo palermitano aggiunge che: « Sul fondamento dei fossili raccolti sul posto, che finora sono i soli foraminiferi, noi [cioè lui ed i suoi assistenti] non possiamo riferire quel calcare nettamente all'Oligocene » (3). Manifesta quindi l'opinione « si tratti o di un livello alto del Bartoniano, forse come quello delle rupi del Cachou (*sic*) a Biarritz.... o di strati di passaggio dall'Eocene all'Oligocene » (4).

Successivamente alla pubblicazione del Ciofalo, veniva poi alla luce una *Nota preventiva sulla serie nummulitica dei dintorni di Bagheria e di Termini-Imerese in provincia di Palermo* del dott. Checchia-Rispoli (5), dove la suddetta formazione, indicata anche nelle contrade S. Arsenio e Cangemi, è considerata quale quarto gruppo della serie nummulitica di Termini; ne vien confermata la posizione sempre superiore rispetto agli altri tre gruppi, accennato il carattere di minor antichità

(1) Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. sc. fis, mat. e nat., ser. 5a, vol. XVI, 1907, sem. 1°, pag. 266.

(2) *Loc. cit.*, pag. 4 e seg.

(3) *Loc. cit.*, pag. 267.

(4) *Ibidem.*

(5) Giorn. Sc. Nat. ed Econom., vol. XXVII, pag. 3-35 estr. Palermo, 1907.

in confronto ad essi, però si sostiene non sia separabile dall'eocene, e che si tratti al massimo di « un livello di passaggio dall'Eocene all'Oligocene, ma giammai di un piano dell'Oligocene » (1). E che questa conclusione non possa trattarsi d'oligocene trovasi ripetuta in altra nota del Checchia-Rispoli *Sulla provenienza di alcune Lepidocicline dei dintorni di Termini-Imerese (Palermo)* (2), che a brevissimo intervallo seguiva la precitata.

V'è dunque un contrasto tra l'opinione mia condivisa dal Ciofalo, e quella del Di Stefano, condivisa a sua volta dai di lui assistenti Checchia-Rispoli e Gemmellaro; contrasto tanto più importante in quanto che ad esso collegasi la *vexata quaestio* dell'età geologica delle Lepidocicline, connettesi quella che il prof. Federico Sacco ha chiamato: « *La questione eo-miocenica dello Appennino* » (3).

È certo che tra l'opinione mia e quella d'un luminare della scienza, qual stimo il prof. Di Stefano, io stesso starei a far prevalere quest'ultima, e non esiterei a riconoscere d'aver torto, se, purtroppo, di averlo non fossi tutt'altro che convinto. Non conosco *de visu* la formazione controversa, e non ne ho studiato quindi personalmente i rapporti tettonici con le altre di Termini, ma ciò non toglie che, comprendendo i materiali litologici e paleontologici dei quali ho tenuto conto nelle mie deduzioni, quei medesimi da cui il Di Stefano ha tratto le sue, possa tentare, col presente scritto, di sostenere la bontà di taluni de' miei argomenti; di quelli che credo d'importanza capitale. Ciò nel fine precipuo che insistendo nel contrasto ne venga fuori la verità scientifica o, semplicemente, la miglior conoscenza dei fatti, ma anche per dimostrare agli egregi Consoci, come una di quelle mie opinioni, le quali il sullodato professore ha giudicato: *casi di negazione sistematica* (4), abbia invece buon fondamento; con riserva di dar simili dimostrazioni anche per le altre.

Conviene, avanti tutto, ricordi, non piacendomi giuocare sugli equivoci, che il *priaboniano*, inteso qual sottopiano geologico

(1) Giorn. Sc. Nat. ed Econom., vol. XXVII, pag. 28 estr. Palermo, 1907.

(2) In-4°, pag. 1-7. Palermo, 1907. Pag. 2.

(3) Boll. Soc. Geol. It., vol. XXV, pag. 65-127. Roma, 1906.

(4) *Poche altre parole sull'Eocene della Terra d'Otranto.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVII, 1908, pag. 18.

comprendente la parte superiore del ludiano, è già per me *oligocene* (1), ed oligocene inferiore; non convenendo, almen per ora, col Boussac, che esso ed il bartoniano abbiano soltanto il valore differenziale di zone paleontologiche e non di quello di sottopiani distinti, per cui convenga riunirli in un solo col nome di priaboniano, da attribuirsi all'eocene (2). In generale io sostengo, come gia ho sostenuto, che quel terreno sul quale a Termini-Imerese è nato il contrasto, spetta al *sannoisiano*, e ad un sannoisiano *lato sensu*, perchè data la difficoltà e spesso impossibilità di distinguere nella maggior parte d'Italia, e nell'Appennino centrale in specie, con la scorta dei fossili di cui mi occupo, il sannoisiano dal rupeliano, preferisco lasciarli inseparati (3), considerando così l'*oligocene* distinto in due sottopiani: l'*inferiore* o *priaboniano*, ed il *superiore* o *sannoisiano*. Quando anche errassi nel sostenere quanto sopra, affermo, anzi confermo ad ogni modo, che quel tale terreno, alla stregua delle attuali conoscenze, devesi attribuire al piano geologico il quale fu istituito dal Beyrich nel 1854, col nome d'*oligocene*.

Premesso ciò, osservo che, dal punto di vista strettamente tettonico, detto contrasto è insussistente, trovandoci tutti d'accordo circa la posizione superiore della formazione controversa, in riguardo alle prevalentemente eoceniche non poste neanche in discussione; ma v'è di più: dai miei egregi contradittori si è giunto perfino ad ammettere possa dessa rappresentare strati o livello di passaggio dall'eocene all'oligocene (v. *ante*, a pag. 595), il che implicitamente avvalora le mie vedute, mentre menoma assai la recisa affermazione d'uno di essi, del Checchia-Rispoli (*id.*, a pag. 596), non possa giammai trattarsi d'un piano dell'oligocene, essendo l'oligocene per sè stesso un piano di transizione dall'eocene al miocene, per cui al suo inizio deve neces-

(1) *La questione delle Lepidocicline nell'Umbria.* Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), 1907, pag. 178 e 179.

(2) *Eocène moyen et Eocène supérieur.* Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VII, 1907, pag. 357, in nota.

(3) Per non allontanarmi però dalla maggioranza dei geologi, nel trattare degli *habitat* d'ogni singola forma, ho mantenuto la distinzione tra il sannoisiano ed il rupeliano.

sariamente parteciparc dei caratteri dell'eocene ([1]). E tal partecipazione dimostra quel suo sottopiano che dir devesi priaboniano (ludiano, parte superiore), ed il quale per me comprende anche, superiormente, il sestiano, secondo il prof. Sacco ([2]). L'accennato contrasto si limita a certe determinazioni, ed alla interpretazione dei fatti paleontologici; per la quale ultima, conducente per detti contradittori all'*eocene*, all'*oligocene* per me, convien faccia presente ed osservi a chi legge:

1°; che già nel 1873 e 1874 l'*oligocene* era stato scoperto nei dintorni di Termini-Imerese dai professori Saverio Ciofalo ([3]) e Giuseppe Seguenza ([4]), e proprio in quei paraggi dove poi si rinvennero Lepidocicline associate a Nummuliti oligoceniche, e rintracciato, s'intende, non in base a queste, ma stratigraficamente e per mezzo di Corallarî, il maggior numero dei quali fu riconosciuto comune con la fauna degli strati di Castel Gomberto nel Vicentino ([5]), riferiti all'oligocene *sannoisiano* ([6]).

([1]) Lealtà vuole rilevi come in quest'errore di concetto del Checchia-Rispoli non sia caduto il Di Stefano, geologo esperto.

Ricordo a questo proposito, come quell'autorità scientifica che è il prof. Émile Haug, asserisca che la fauna marina dell'oligocene non possa distinguersi per nessun carattere di prim'ordine da quella eocenica e dalla miocenica. Altro che negazioni assolute del Checchia!

([2]) *Le Ligurien.* Bull. Soc. Géol. France, 3[e] série, vol. XVII (1888), 1889, pag. 218 e seg.

([3]) *Notizie sul terreno oligocenico dei dintorni di Termini.* (*Lettera al prof. Gemmellaro*). Gazzetta di Palermo. Palermo, (novembre) 1873. Rivista Scientifico-Industriale Vimercati. Firenze, (1° febbraio) 1874.

Enumerazione dei principali fossili dei terreni stratificati dei dintorni di Termini-Imerese. Atti XII Congr. Scienziati It. Palermo, 1875. Roma, 1879. Pag. 125.

L'oligocene dei dintorni di Termini-Imerese. Atti Acc. Gioenia, ser. 4, vol. II. Catania, 1890.

([4]) *Dell'oligoceno in Sicilia.* Giornale « La Scienza contemporanea ». Messina, 1874.

L'oligoceno in Sicilia. Rendic. R. Acc. Sc. fis. e nat., fasc. 2. Napoli, 1874.

([5]) Corallarî non sono stati ritrovati dal Di Stefano, dal Checchia-Rispoli e dal Gemmellaro nella formazione la cui età è oggetto di contrasto, ma posso assicurare che ne contiene, e sarà bene si provveda a farne una buona raccolta, per determinarli accuratamente a verifica dei precedenti risultati da essi desunti.

([6]) Seguenza G.: *L'oligoceno in Sicilia. Loc. cit.*, pag. 2, estr.

2°; che, esistendo mescolanza di faune nella formazione in discorso, bisogna andar molto, ma molto cauti nel dar peso ai fossili più antichi, i quali potrebbero pur esservi giunti per accidente; e ciò fa sospettare la presenza tra essi di forme disparate, non coesistenti di solito altrove, come p. es., la *Paronaea tchihatcheffi* (D'Arch.) var. *depressa* (Tellini), e la *Bruguieria laevigata* (Bruguière), e che, è bene insistervi, sono sempre in minor numero in confronto alle specie più recenti, e variano specificamente di punto in punto, mentre quest'ultime si mantengono piuttosto costanti. Nè mi sembra debbano esser trascurati i caratteri di frequenza, a somiglianza di quanto hanno fatto i miei antagonisti.

È vero però che questi, riferendosi all'importanza particolare da me data ai fossili più recenti della formazione controversa, obbiettano:

1°; che la *Nummulites* o *Paronaea boucheri* fu citata dal Tellini nel bartoniano di Gassino nella provincia di Torino, e del Capo S. Andrea presso Taormina.

2°; che la *Nummulites* o *Bruguieria fichteli* fu indicata da H. Douvillé negli strati luteziani superiori, a *Cerithium diaboli*, di Roncà nel Vicentino; alcune varietà di essa lo furono, dal Tellini predetto, nel bartoniano del Piemonte; la stessa, assieme alla *Nummulites* o *Bruguieria intermedia*, dal Mayer-Eymar, con molte specie eoceniche, nel bartoniano medio della Montagna di Klausenburg in Transilvania; e, finalmente, la *Bruguieria intermedia*, dal Prever nella formazione eocenica di Spina di Potenza in Basilicata, e dal Boussac ad un livello alto del bartoniano, nelle rupi del Cachaou a Biarritz.

Tali obiezioni sarebbero certamente per me gravissime:

1°; se la « *Nummulites Boucheri* » del bartoniano di Gassino non fosse, con tutta probabilità, da identificarsi con la *Paronaea eocenica A*, specie somigliante alla *P. boucheri*, istituita dal Prever sopra esemplari dell'eocene inferiore e medio di Spina di Potenza (Basilicata) [1], rinvenuta poi da lui stesso, nonchè

[1] *Hantkenia eocenica* Prever, 1902; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXIX, pag. 69, n. 1, tav. VII, fig. 3, 4 e 5.

Il nome generico d'*Hantkenia* fu successivamente sostituito dall'autore con quello di *Paronaea* (*Considerazioni sullo studio delle Nummu-

nel luteziano inferiore dei dintorni di Sulmona (Abruzzi) e nel medio del Monte Conero (Marche), ecc., nella scaglia già determinata dagli autori come senoniana, ma attualmente attribuibile all'ipresiano, del Monte Tilia presso Leonessa (Abruzzi) e di Cerreto ed Arrone nell'Umbria, e pure nel bartoniano dei dintorni di Gassino (Torino) (¹), dove, in migliaia e migliaia di Nummuliti raccolte, lo stesso Prever non ebbe mai ad osservare la vera *Paronaea boucheri* (²). Ciò farebbe pur dubitare che anche la forma del bartoniano del Capo S. Andrea presso Taormina, determinata dal Tellini, ed al pari dell'altra di Gassino, per « *Nummulites Boucheri* », fosse la medesima *Paronaea eocenica*, ma è forse più attendibile il sospetto che essa sia invece da riferirsi alla *Paronaea striata* (Brug.). E difatti, il Tellini dà la propria diagnosi soltanto per provvisoria (³), ed il Checchia-Rispoli, il quale dopo di lui studiò l'identica località e formazione, di Nummuliti indica soltanto le: « *Nummulites striata* d'Orb., *N. contorta* Desh., e *N. Guettardi* d'Arch. » (⁴): tra cui di specie prossime alla *Paronaea boucheri* v'è la sola *Paronaea striata* (⁵).

2°; se la « *Nummulites Fichteli* » non fosse stata effettivamente citata da H. Douvillé, sopra e non negli strati di Roncà, e poi riconosciuta per la *Bruguieria fabianii A*, Prever, o *B. reti-*

liti, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXII, 1903, pag. 461, in nota), avendo avuto già applicazione il primo dal Munier-Chalmas, per designare un genere di Molluschi.

(¹) *I terreni nummulitici di Gassino e di Biarritz.* Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, 1906, pag. 10 estr.

Aperçu géologique sur la Colline de Turin. Mém. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. I, mem. 2ᵉ, 1907, pag. 16.

(²) Informazione gentilmente avuta dal Prever, con lettera del 28 marzo 1907.

(³) Dice il Tellini in merito al calcare bartoniano della spianata del Tondo presso Taormina: « Le forme fossili che contiene non sono state determinate definitivamente ». (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. X, 1891, pag. 1013).

(⁴) *Sull'Eocene di Capo S. Andrea presso Taormina.* Rend. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat., ser. 5, vol. XV, sem. 2, 1906, pag. 326.

(⁵) È ben singolare, per quanto sopra ho esposto, che il Checchia-Rispoli abbia voluto portar contro ai miei argomenti una supposta e da lui non trovata « *Nummulites Boucheri* »!

culata (Tellini) [1]; le varietà della suddetta riscontrate dal Tellini nel bartoniano piemontese, non si riducessero poi ad una sola, la « var. *problematica* Tellini » [2], specie che esiste effettivamente in Piemonte nel bartoniano dei dintorni di Gassino (Torino), assieme alla *Paronaea eocenica* Prever, ma è diversa dalla *Bruguieria fichteli* (Michelotti), tantochè il Prever medesimo ne l'ha separata col nome di *Laharpeia gassinensis* [3]. Se le « *Nummulites intermedia* e *Fichteli* » indicate dal Mayer-Eymar nel bartoniano medio della Montagna di Klausenburg, assieme a specie eoceniche, non fossero verosimilmente la *Bruguieria fabianii* Prever e la *B. reticulata* Tellini, o *B. fabianii B* ed *A*, specie prossima alla *Bruguieria intermedia B* ed *A* (D'Arch.) [4],

(1) L'illustre prof. H. Douvillé, da me richiesto di schiarimenti su detta forma, mi rispose con lettera del 10 aprile 1907, riferendosi a questa sua frase con cui si credè poter provare l'esistenza della *Bruguieria fichteli* negli strati di Roncà nel Vicentino: « *vers le même niveau* [*Lutétien supérieur*] *ou un peu plus haut on observe quelques Lithothamnium, puis de petites Nummulites réticulées* (**N. Fichteli**) » (*Évolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale,* Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, 1906, pag. 37), come segue: « *puis indiquait bien que ce fossile était au dessus de ce que je considérais comme les couches de Roncà. La forme que je désignais comme* **N. Fichteli** *est en réalité la forme* A [**Bruguieria reticulata** (*Tellini*)] *correspondant à* N *cfr.* **intermedius** *de Priabona qui plus tard a été nommé* **Fabianii**... *je n'ai eu l'idée de placer cette forme dans les couches de Roncà, j'ai seulement pensé qu'elle n'était pas très éloignée dans le temps de* **N. Brongniarti** *et qu'elle pouvait en deriver* ».

(2) *Le Nummulitidee terziarie dell'Alta Italia occidentale.* Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, 1888, pag. 222. È però da notare che l'accertamento dell'età di questa forma é posteriore alla data a cui scriveva il Tellini sul proposito ed in questi termini: « Anche rispetto all'età questa forma è dubbia; essa è associata con Orbitoidi di tipo Bartoniano e trovasi assai vicina agli strati Bartoniani. Il prof. Sacco ritiene in modo certo che gli strati che la racchiudono non siano inferiori all'Oligocene » (*loc. cit.,* pag. 223).

(3) *Considerazioni sullo studio delle Nummuliti.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXII, 1903, pag. 477, fig. 1 e 2.

(4) Ciò non esclude, ma anzi avvalora l'indicazione della presenza della vera *Bruguieria intermedia* nell'oligocene della Montagna di Klausenburg, perchè la *B. fabianii* ne è la forma stipite. E che si tratti proprio di oligocene, quello in cui è contenuta, lo dice perfino il De Lapparent,

ma da cui questa deriva e che quindi l'ha preceduta, tant'è vero che comparisce sin dagli strati a *Guembelia spissa-lenticularis;* se la « *N. intermedia* » dell'eocene inferiore e medio di Spina di Potenza non fosse stata determinata dal Prever su di « un solo esemplare di piccole dimensioni » (1) e, per quanto cortesemente egli ha voluto farmi sapere (2), in così pessimo stato di conservazione, da non essergli possibile di decidere neanche oggi se si tratti invece della *Bruguieria fabianii*; e, infine, se la « *N. intermedia* » del bartoniano delle rupi del Cachaou a Biarritz, dal Boussac, il quale ve la citò, non mi fosse stata chiarita così: « *Elle n'est absolument identique ni à* **N. intermedius,** *ni à* **N. Fabianii,** *c'est une forme intermédiaire, mais se rapprochant davantage de l'***intermedius** » (3). Opinione che però, e giova notarlo, non è condivisa dal Prever, pel quale tal forma corrisponde alla sua *Bruguieria fabianii* (4).

Confutate così le obiezioni de' miei egregi avversarî scientifici, mi rimane a dar le prove di quanto in precedenza ho asserito, e cioè che la *Bruguieria intermedia-fichteli* della formazione di Termini-Imerese, oligocenica per me, eocenica per loro, non è la *Bruguieria fabianii reticulata*, e la *Paronaea rasca-boucheri* della medesima, non va confusa con la *Paronaea eocenica-subeocenica* (5), altrimenti la questione resterebbe allo *statu quo*, potendo nascere o confermarsi il sospetto di miei errori diagnostici, tanto più poi essendomi stato messo indiret-

nella 5a edizione del suo *Traité de Géologie*, la quale porta la data del 1906: « *À la Montagne de Klausenburg, le bartonien supporte un flysch plus ou moins gréseux, que couronnent les couches de Hoja, à* **Numm. intermedius-Fichteli, Natica crassatina** *et* **Cerithium trochleare** ». *(Loc. cit.*, vol. III, pag. 1565).

(1) *Le Nummuliti della Forca di Presta nell'Appennino centrale e dei dintorni di Potenza nell'Appennino meridionale.* Mém. Soc. Paléont., Suisse, vol. XXIX, 1902, pag. 36, n. 13.

(2) Lettera del 9 aprile 1908.

(3) *Id.* dell'11 aprile 1907.

(4) *I Terreni nummulitici di Gassino e di Biarritz.* Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI (1905-1906), 1906, pag. 13, in nota.

(5) *La questione delle Lepidocicline nell'Umbria.* Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), 1907, pag. 184 e 185.

tamente in dubbio il rinvenimento nella suddetta della *Bruguieria intermedia* e della *Paronaea vasca* [1].

Non pretendo certo, soprattutto poi in fatto di Nummuliti, nelle quali intendo la specie in un modo un po' diverso da quello della maggioranza dei nummulitologi, all'infallibilità scientifica, ma credo d'aver ben determinato le forme su cui principalmente fondo il riconoscimento dell'oligocene; ad ogni modo, data la confusione che oggi può prodursi tra *Bruguieria intermedia-fichteli*, o *Bruguieria intermedia B* ed *A*, e *B. fabianii-reticulata*, o *B. fabianii B* ed *A*, e *Laharpeia gassinensis B* ed *A*, da una parte, tra *Paronaea vasca-boucheri*, o *Paronaea vasca B* ed *A*, e *P. eocenica-subeocenica*, o *P. eocenica B* ed ed *A*, e *P. contorta-striata*, o *P. contorta B* ed *A*, dall'altra, ammetto addirittura d'aver potuto commettere qualche sbaglio. Spetta ai competenti di verificarlo, e ad essi, sciogliendo una precedente promessa, sottopongo oggi le fotografie della figura esterna, delle sezioni orientate, e di particolari strutturali delle forme in discorso. Unico mezzo per farle conoscere appieno, preconizzato da quel valoroso intenditore di simili fossili qual fu il Munier-Chalmas [2]. Però non potendo, per varie ragioni,

(1) Scrive il Di Stefano: « Non ostante il grande materiale raccolto non ho finora osservata la *N. intermedia* d'Arch. » (*I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia;* Rend. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat., ser. 5, vol. XVI, sem. 1°, 1907, pag. 267, in nota), ed il Checchia-Rispoli a sua volta soggiunge: « Nella formazione in discorso [la controversa] vennero dal Silvestri indicate altre specie di Nummuliti, cioè *N. tuberculata*, *N. rouaulti*, *N. intermedia* e *N. vasca.* Noi non abbiamo trovato nessuna di queste quattro specie, di cui le prime due sono abbondantissime invece nei calcari marnosi immediatamente inferiori a quelli in questione ». (*Nota preventiva sulla serie nummulitica dei dintorni di Bagheria e di Termini-Imerese in provincia di Palermo.* Giorn. Sc. Nat. ed Econ. Palermo, vol XXVII, 1907, pag. 27 estr., in annotazione).

(2) Disse il Munier-Chalmas: « *on n'arrivera à une détermination spécifique rigoureusement certaine* [*pour les Nummulites*], *que lorsqu'un paléontologiste aura repris l'étude de toutes les espèces déjà décrites et reproduit, au moyen de la photographie, la structure du test et la disposition générale des cloisons, ce qu'aucun dessinateur, quel que soit du reste son talent, ne peut faire avec assez d'exactitude* » (*Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin;* Paris, 1891, pag. 19). Ed egli

pubblicare assieme e contemporaneamente molte di tali fotografie, comincio con quelle, e provvisoriamente mi fermo a quelle d'esemplari ricavati dal calcare arenaceo o terroso, bruniccio o bruno, glauconitifero a Lepidocicline (*Lepidocyclina marginata* (Michelotti), *L. dilatata* (Mich.), ecc.), *Orthophragmina di-stefanoi* Checchia-Rispoli, *Pellatispira madaraszi* (Hantken), ecc., della Collina della Madonna della Catena sopra citata, e di cui nella 1ª nota del dott. Michele Ciofalo *Sulla posizione delle rocce a Lepidocicline del territorio di Termini-Imerese* (*Palermo*) ([1]). Località alla quale ho dato la preferenza sulle diverse dove furono da Saverio e Michele Ciofalo raccolti i materiali oligocenici da loro gentilmente favoritimi in studio (Vallone Trepietre, Contrada Mazzarino, C. Sant'Arsenio, C. Impalastro, C. Rocca, C. S. Vittoria, ecc.), essendo già stata descritta stratigraficamente da M. Ciofalo ([2]), e perchè prestasi in modo particolare a verifiche paleontologiche e stratigrafiche sul terreno, cui spero qualche studioso vorrà dedicarsi nella prossima riunione della Società Geologica Italiana, che avverrà precisamente in quei luoghi.

Ai cenni illustrativi coi quali accompagno le fotografie che produco, ho creduto opportuno premettere alcune sinonimie e far seguire notizie sull'*habitat* geologico delle specie e forme cui esse riferisconsi. Le une e le altre non sono però di certo molto esatte, a causa della possibile confusione cui sopra ho alluso: si accettino solo con riserva come io le presento, e si sottopongano, se è possibile, a verifica, onde ne escano emendate.

aveva perfettamente ragione, perchè la lastra sensibile, questa *retina dello scienziato*, com'ebbe a chiamarla giustamente il Jansen, offre sull'occhio umano oltre al vantaggio della molto maggior esattezza, quello d'esser assolutamente obiettiva, tantochè da quando la fotografia ha potuto disporre delle eccellenti e comode lastre alla gelatina bromurata, essa, nelle osservazioni al microscopio o dirette, tende a sostituirsi sempre più al disegno a mano libera, o con la camera lucida.

([1]) In-8°, pag. 1-10, tav. I-II. Tip. Fratelli Vena, Palermo, 1907.

([2]) In questa descrizione credo sia da correggersi l'inclinazione degli strati della collina predetta, nel senso che essi immergono a W, e non ad E come indica M. Ciofalo.

*
* *

Riferendomi alla classificazione proposta nel 1902 dal Prever, nel suo classico lavoro su *Le Nummuliti della Forca di Presta nell'Appennino centrale e dei dintorni di Potenza nell'Appennino meridionale* (¹), e modificata nel 1903 per quanto riguarda il nome di *Hantkenia* (²), mantengo provvisoriamente, dando ad esse l'importanza di generi, le denominazioni di *Paronaea* e *Bruguieria*, per distinguere rispettivamente le Nummuliti dai filetti settali semplici, radiali o flessuosi, e dai filetti settali ramificati, ed anastomosati in modo da determinare un reticolo, sprovvedute nell'uno e nell'altro caso di granulazioni. E provvisoriamente perchè, come ebbero ad osservare D'Archiac ed Haime per l'antica distinzione da loro introdotta nelle Nummuliti di « *laeves aut sublaeves, reticulatae, subreticulatae, punctulatae, plicatae vel striatae, et explanatae* » (³), ritengo possa ripetersi pure per la nuova divisione del Prever in *Paronaea, Guembelia, Laharpeia* e *Bruguieria*, che « *Ces groupes n'ont zoologiquement rien d'absolu et ne doivent être regardés que comme destinés à déterminer approximativement une Nummulite donnée, d'après ses caractères les plus apparents* » (⁴).

Il genere *Nummulites* del Lamarck (⁵) è, come molti e molti altri degli antichi generi, troppo comprensivo ed artificiale, e pertanto richiede d'esser scomposto in gruppi più ristretti e più omogenei, ma affinchè questi abbiano valore di generi naturali, occorre risultino dalla soluzione di varî problemi filogenetici, dei quali non mi consta che il Prever siasi occupato, e sono

(¹) Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXIX, 1902, pag. 11-13.

(²) In Chelussi: *Sulla Geologia della Conca Aquilana.* Atti Soc. It. Sc. Nat., Milano, vol. XLII, 1903, pag. 74, in nota.

Ed anche nelle *Considerazioni sullo studio delle Nummuliti.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXII, 1903, pag. 461, in nota.

(³) *Description des Animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde,* ecc. Paris (1853-1854), 1853, pag. 72-75.

(⁴) *Ibid.,* pag. 71.

(⁵) *Système des Animaux sans vertèbres, ou tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux.* Vol. IX. Paris, 1801. Pag. 101.

quelli riguardanti l'origine delle diverse forme cui diamo, nel complesso, il nome di Nummuliti; egli ne ha studiato l'evoluzione, però già allo stadio di Nummulite, e ciò è insufficiente. Perchè nummulite significa uno stadio evolutivo avanzato e convergente di generi differenti, e non di uno solo; laonde alla recente affermazione di H. Douvillé che « *Les Nummulites dérivent des Operculines* » (1), posso opporre che esse derivano per lo meno anche dalle Anfistegine (2), nè Opercoline ed Anfistegine pare abbiano avuto la stessa origine.

Sebbene ancora, fatte rarissime eccezioni (3), i nummulitologi non abbiano voluto saperne di tener conto nell'interpretazione della specie nelle Nummuliti, del dimorfismo di queste, caso speciale di polimorfismo zoologico, che sembra fosse stato notato per la prima volta dal Von Hantken (4), ma il quale fu

(1) *Évolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale.* Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, 1906, pag. 16, in nota, e pag. 41.

Ciò è confermato anche a pag. 597 dello studio del Douvillé H., dal titolo: *Évolution et Enchaînement des Foraminifères.* (Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI (1906), 1907, però con l'aggiunta dell'osservazione che il ramo zoologico delle Nummuliti «*paraît venir se greffer sur celui des* **Cristellariidés** », e questo non mi sembra esatto: le Cristellarie in primo luogo costituiscono un gruppo tassinomico affatto artificiale e da emendarsi, ed in secondo quelle di esse che hanno aspetto nummulitiforme, *Cristellaria rotulata, C. cultrata, C. vortex,* ecc., sono isomorfe per quanto vogliamo con le Nummuliti, ma pei caratteri strutturali non possono connettersi filogeneticamente con queste, se non rimontando molto, ma molto addietro nell'albero genealogico.

(2) Si veda la nota in calce a pag. 134 del mio studio critico *Sulla* **Orbitulites complanata** *Martelli*, negli Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno XLI (1907-1908), 1908.

(3) P. es, il Ficheur, nella *Note sur les Nummulites de l'Algérie.* (Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XVII, 1889), nella *Deuxième note sur les Nummulites de l'Algérie* (*ibidem*), e nella *Description géologique de la Kabylie du Djurjura* (Algeri, 1890). Il Boussac nelle sue note *Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées* (C. R. Séances Ac. Sc., Paris, vol. CXLII; e Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, 1906), e *Le terrain Nummulitique des Alpes méridionales* (Bull. Soc. Géol., France, ser. 4, vol. VI, 1906).

(4) Sulla fede del De la Harpe, che scrisse: « Partout..... on trouve au moins deux espèces réunies..... ces deux espèces appartiennent au même groupe zoologique. L'une est plus grande et n'a pas de vacuole

correttamente interpretato, salva però la spiegazione, solo successivamente dal Munier Chalmas ([1]), combattuto in ciò sopratutto dal De la Harpe ([2]), ma sostenuto in particolare dallo Schlumberger e dal Van den Broeck, e di cui successivamente e quasi contemporaneamente diedero l'esatta spiegazione zoologica, fondata sulla metagenesi, Lister ([3]) e Schaudinn ([4]), pur lavorando

centrale visible; la seconde, qui est plus petite, en a une nettement visible et constante. C'est là un fait remarquable qui a excité la perspicacité des observateurs et qui n'a pas encore trouvé de solution satisfaisante. M. de Hantken paraît être le premier à l'avoir reconnu, et après lui tous ceux qui ont étudié ces Rhizopodes en ont observé la constance. *Les Nummulites apparaissent par couples; chaque couple est formée de deux espèces du même groupe zoologique et de grandeur inégale, la grande est sans chambre centrale, la petite en a toujours une* ». (*Étude des Nummulites de la Suisse et révision des espèces éocènes des genres* Nummulites *et* Assilina. Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. VII, 1881, pag. 63).

La legge sulle coppie nummulitiche così concepita dal De la Harpe, trovasi poi più ampiamente trattata nella sua *Note sur la distribution par couples des Nummulites éocènes* (Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat., vol. XVII, 1881, pag. 429-441, 2 fig.).

([1]) « M. Munier-Chalmas a annoncé à la Société que ses études sur les *Num. laevigata, planulata, variolaria, irregularis* et sur les *Assilina granulata* et *spira*, l'ont conduit à admettre que ces espèces étaient dimorphes ». *Études sur les* Nummulites laevigata, planulata, variolaria, irregularis, *et sur les* Assilina granulata et spira, ecc. Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. VIII (15 marzo), 1880, pag. 300.

Però il Munier-Chalmas supponeva che gl'individui microsferici di ogni specie, i quali sono i più grandi, derivassero per accrescimento accompagnato da riassorbimento della loggia iniziale, dei megalosferici; e questo è inesatto.

([2]) Criticando assai vivacemente quanto sopra, il De la Harpe concludeva in merito alle coppie nummulitiche: « qu'il est impossible de les réunir sous un même nom spécifique. Ce sont des êtres construits sur des plans différents ». (*Étude des Nummulites de la Suisse*, ecc. Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. VII, 1881, pag. 65).

([3]) *Contribution to the Life-History of Foraminifera (Prelim. Paper).* Proc. Roy. Soc. London, 1894, pag. 155-160. (Pubblicata pure in traduzione francese dello Schlumberger negli: Ann. Sc. Nat., 1895, pag. 273).

Contribution to the Life-History of the Foraminifera. Phil. Trans. R. Soc. London, vol. CLXXXVI, 1895, pag. 401-454, tav. VI-IX.

([4]) *Ueber den Dimorphismus der Foraminiferen.* Sitzungsb. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin, n. 5, 1895, pag. 87-97.

isolatamente ed in ispecie sulla *Polystomella crispa* (Linné), appartenente alla famiglia delle **Nummulinidae**, il primo in Inghilterra ed il secondo in Germania; da seguace convinto della cosidetta *teoria del dimorfismo*, che ormai dir si potrebbe legge del dimorfismo ([1]), non fondandosi più su ipotesi, ma bensì sulla conoscenza della causa del fenomeno, sarebbe strano che, dopo aver scritto per sostenerla, non l'adottassi anche per le Nummuliti le quali passo a considerare. E lo farò attenendomi alla proposta avanzata fin dal 1899 ([2]), di dar sempre la preferenza pel nome d'ogni specie dimorfa, la cosidetta *coppia nummulitica*, al membro microsferico di questa, anzichè al megalosferico; risultando il primo più adatto alla determinazione, e quindi anche alla caratterizzazione della specie ([3]). Non vedo però alcun inconveniente a tener distinti i due membri della coppia, ossia le due forme di ciascuna specie, nella loro trattazione, seguendo in ciò, e per non allontanarmi troppo da essi, la maggioranza degli autori; anzi lo stimo opportuno finchè non si abbia migliore e più completa conoscenza d'ogni coppia ([4]), dopo di che si potrà venire ad una grande modificazione di nomenclatura.

([1]) Si può formulare così: nei Rizopodi reticolari ogni specie consta di due forme diverse, inerenti a due differenti modi di riproduzione, per embrioni e per spore, il primo è caratteristico della forma microsferica, ossia a loggia iniziale piccola, e dà origine ad individui megalosferici, cioè a loggia iniziale grande, il secondo è invece proprio della forma megalosferica, e produce individui microsferici.

([2]) *Una importante questione di nomenclatura zoologica.* Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LIII (1899-1900), 1900, pag. 81.

([3]) *Ibidem.*

([4]) Se ne deve un eccellente saggio al Lister, nella memoria *On the Dimorphism of the English Species of Nummulites, and the Size of the Megalosphere in relation to that of the Microspheric and Megalospheric Tests in this Genus.* (Proceed. R. Soc., London, ser. B, vol. LXXVI, 1905, pag. 298-319, tav. III-V).

Tipo PROTOZOA.

Classe Rhizopoda.

Ordine **Reticularia.**

Famiglia NUMMULINIDAE (1).

Sottofamiglia Nummulitinae.

Genere Paronaea Prever (2).

Daphnia [*pars*] Agricola (3), 1558; *De natura fossilium*, pag. 301. Sage, 1805; Journ. Physique, vol. LX, pag. 222.

Cochleae polythalamiae centro utrinque prominente [*pars*] Gesner, 1565; *De omni Rerum*, pag. 159-167.

Lentes lapideae minores [*pars*] Aldrovandi, 1648; *Musaeum Metallicum*, pag. 843.

Triticites Molybdoides [*pars*] Aldrovandi, 1648; *loc. cit.*, pag. 170.

Kümmelstein [*pars*] Kircher, 1665-78; *Mund subterr.*, pag. 29.

Kümmischstein [*pars*] Kircher, 1665-78; *l. c.*, pag. 29.

Kümmstein [*pars*] Kircher, 1665-78; *l. c.*, pag. 29.

Folium salicis [*pars*] Kircher, 1665-78; *l. c.*, pag. 29.

(1) Comprendo in questa le sottofamiglie: **Fusulininae** (coi generi *Fusulina, Hemifusulina, Fusulinella* e *Schwagerina*), **Polystomellinae** (coi generi *Nonionina, Polystomella* e *Faujasina*), **Nummulitinae** (con i generi *Archaediscus, Amphistegina, Operculina, Assilina, Paronaea, Guembelia, Bruguieria, Laharpeia* e *Verbeekia*), **Cycloclypeinae** (coi generi *Heterostegina, Spiroclypeus, Cycloclypeus* ed *Orbitoclypeus*), ed **Orbitoidinae** (coi generi *Omphalocyclus, Orbitoides, Lepitorbitoides, Linderina, Orthophragmina, Lepidocyclina, Miogypsina* e *Miolepidocyclina*).

(2) Come gia resero noto Joly e Leymerie (*Mémoire sur les Nummulites*, ecc.; Mém. R. Acc. Sc. Toulouse, ser. 3, vol. VI, 1848, pag. 154) e D'Archiac ed Haime (*Description des Animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde*, ecc.; Paris (1853-1854), 1853, pag. 9), la primissima notizia sulle Nummuliti devesi a Strabone, l'insigne geografo greco, nato ad Amassya verso il 58 a. C. e morto tra il 21 ed il 25 d. C., e che ad esse accennò nel 17° libro della sua Geografia, scritto probabilmente pochi anni d. C.

(3) Cognome latinizzato, sotto il quale è più conosciuto, del naturalista tedesco Georg Landmann, uno dei creatori della Mineralogia, ed autore del celebre trattato *De re metallica* (1546), nato a Glauchan (Sassonia) nel 1490, morto a Chemnitz nel 1555.

Pietra frumentale [*pars*] Imperato, 1672; *Hist. Naturale*, lib. XXIV, pag. 579.

Numulus.... Lapis orbiculubatus Lhuyd, 1699; *Lithoph. Brit. Ichnogr.*, ediz. 2ª (1760), pag. 90.

Iteitae [*pars*] Scheuchzer, 1700; Miscell. Curiosa Ephem. Ac. Caes. Leop., dec. 3ª, anno V e VI (1697-1698), Appendix, pag. 63.

Phillitae, Salicitae seu Iteitae lapides, vel Silices [*pars*] Scheuchzer, 1700; *l. c.*, pag. 63.

Lens striata in utrinque convexa [*pars*] Scheuchzer, 1700; *l. c.*, pag. 63, Scheuchzer, 1702; *Spce. lithog. Helvet.*, pag. 30. Scheuchzer, 1706; *Beschr. naturges. Schweiz*, vol. I, pag. 102. Scheuchzer, 1723; *Itin. Alpina*, pag. 200 e 478.

Lapis frumentarius [*pars*] Lange, 1708; *Hist. Lapidum figuratorum*, pag. 69.

Nummi lapidei [*pars*] Mercati, 1717-19; *Metallotheca Vaticana.*

Lentes lapideae [*pars*] Scheuchzer, 1718; *Nat. Hist. Schweiz*, pag. 326. Scheuchzer, 1723; Ουρεσιφοιτης *helvetieus (Iter alpinum sextum)*, pag. 433.

Lentes lapideae convexoplanae [*pars*] Volkmann, 1720; *Silesia subterr.*, pag. 331.

Numismales [*pars*] Scheuchzer, 1723; Ουρεσιφοιτης *helvetieus (Iter alpinum sextum)*, pag. 433. Deluc, 1802; Journ. Physique, vol. LVI, pag. 325.

Numismali lapidis Transylvaniae [*pars*] Clusius,....; *Nomenclator Pannonicus.*

Numismalis lapis Transylvaniae [*pars*] Brückmann, 1727; *Specim. phys. Hist. nat. Lap. numm. Transylvaniae.*

Pierres de St. Boniface [*pars*] Brückmann, 1727; *Spec. phys. Hist. nat. Lap. numm. Transilvaniae.*

Pierres numismales [*pars*] Bourguet, 1729; *Lettres philosoph.*, pag. 12. Guettard, 1770; *Mém. diff. part. Sc.*, vol. II, pag. 185; vol. III, pag. 431.

Pierres lenticulaires [*pars*] Bourguet, 1729; *Lettres phil. Sels et Crystaux*, ediz. 2ª (1762), pag. 171. Dodart, 1733; Hist. Ac. Sciences Paris, vol. I, pag. 306. Bourguet, 1742; *Traité des Pétrif.*, pag. 321-325. Barrère, 1746; *Observ. Pierres figurées*, pag. 13. Guettard, 1770; *Mém. diff. part. Sc.*, vol. II, pag. 185; vol. III, pag. 431.

Nummulo Brattenburgensi [*pars*] Bromell, 1729; Act. Lit. Suec., vol. II, pag. 50. Stobaeus, 1731; Act. Lit. Suec., pag. 19. Strobaeus, 1732; *Diss. epist. ad W. Grothaus.*

Lapis nummalis [*pars*] Brückmann, 1739; *Epist. Itineraria, XXXVII, de Foss. Blanckenburgicis*, pag. 10.

Lapis nummularius [*pars*] Spada, 1744; *Corp. lapidifact. agri Veronensis*, pag. 46-49.

Pierres frumentaires [*pars*] Guettard, 1752; Hist. Ac. Sciences Paris, vol. I, pag. 339.

Nummularius lapis [*pars*] Gesner, 1752; *Diss. phys. petrif.*, pag. 12 e 31.

Numulariae minimae [*pars*] Bassi, 1757; *Tabella Oryctographica*, n. 25.

Phacites [*pars*] Gesner, 1758; *Tract. phys. petrif.*, pag. 50.

Helicites [*pars*] Gesner, 1758, *loc. cit.*, pag. 50. Blainville, 1825; *Man. Malac.*, pag. 373. Knorr, 1775; *Recueil d. monum. catastr. globe terre*, vol. II, pag. 50. Burtin, 1784; *Oryct. Bruxelles*, pag. 103.

Lenticole o *Numismi* [*pars*] Targioni, 1760; *Relaz. viaggi diverse parti Toscana*, ediz. 2ª, vol. IV, pag. 465 e 466.

Helicitcn [*pars*] Walch, 1769; *Steinreich system. entworf.*, ediz. 2ª, vol. I, pag. 136. Baumer, 1763; *Nat. mineral.*, vol. I, pag. 320. Walch, 1773; *Naturges. Verstein.*, parte 2ª, pag. 60-66.

Helicite [*pars*] Guettard, 1770: *Mém. diff. parties Science*, vol. II, pag. 185; vol. III, pag. 1770. Guettard, 1779; *Mém. Minéral. Dauphiné*, vol. II, pag. 769 e 831.

Nummularia [*pars*] Battarra, 1774; *Epist.*, pag. 18.

Helmintholithus [*pars*] Von Born, 1775; *Index fossilium*, pag. 28.

Testacea fossilia Kahirensia [*pars*] Forskäl, 1775; *Descript. Anim. quae in itinere orientali observ.*

Nummulaires [*pars*] Saussure, 1779; *Voy. dans les Alpes*, vol. I, pag. 339.

Porpiten [*pars*] Fortis, 1779; *Beschreib. Thales Ronca*, pag. 14.

Pfennigsteine [*pars*] Schroeter, 1780; Journ. Liebh. Steinreich, vol. VI, pag. 261.

Nautilitis striatis [*pars*] Soldani, 1780; *Saggio Orittografico, Appendix*, pag. 143, vas CCLXXXVII, pag. 143, tav. XXII, fig. 101: I.

Numulariae: Porpitae [*pars*] Soldani, 1789; *Testac. ac Zooph.*, vol. I, pag. 68, vas 199, tav. LXII, fig. P, Q, c, d, e; tav. LXIII, fig. R: l, m, x, y, z.

Lenticulae [*pars*] Soldani, 1791; *loc. cit.*, pag. 159, n. 44 e 54, tav. CXXXVI, fig. Q, R, S, V ed X.

Piedras lenticulaires [*pars*] Cavanilles, 1797; *Obs. Hist. Nat. Valencia*, vol. II, pag. 35, 183, 188 e 199.

Piedras numularias [*pars*] Cavanilles, 1797; *loc. cit.*, pag. 35, ecc.

Lenticulae minusculae [*pars*] Soldani, 1798; *Testac. ac Zooph.*, vol. II, pag. 110, vas 384, tav. XXV, fig. L.

Nautilus [*pars*] Fichtel e Moll, 1798; *Test. Micr.*, pag. 53, 55 e 58.

Phacites fossilis [*pars*] Blumenbach, 1799; *Abbild. Gegenstände*, fasc. 4°, n. 40.

Nummulites [*pars*] Lamarck, 1801; *Syst. Anim. sans Vert.*, vol. IX, pag. 101, gen. 89. Montfort, 1808; *Conch. syst.*, vol. I, pag. 155, gen. 39. Lamarck, 1822: *Hist. Anim. sans Vert.*, vol. VII, pag. 618 e 627. Deshayes, 1831; *Descr. Coq. caract. Terrains*, pag. 248, gen. 43. Mantell, 1844; *Medals of Creation*, vol. I,

pag. 242. Pilla, 1847; *Trattato di Geologia*, parte 1ª, pag. 460. Joly e Leymerie, 1848; Mém. Ac. Sc. Toulouse, ser. 3, vol. IV, pag. 152 e seg. D'Archiac ed Haime, 1853; *Descr. Anim. foss. groupe numm. Inde*, pag. 56 e seg. Reuss, 1861; Sitzunsber. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XLIV, pag. 390, n. 1. Carpenter, 1862; *The Microscope*, ediz. 3, pag. 524. Stoppani. 1873; *Corso di Geologia*, vol. II, pag. 470. Schwager, 1877; Boll. R. Comit. Geol. It, vol. VIII, pag. 19, n. 20. De la Harpe, 1880; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. VII, pag. 29 e seg. Zittel, 1883; *Traité de Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, pag. 98. Brady, 1884; Report Challenger, Zool., vol. IX, pag. 76 e 747. Tellini, 1888; Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, pag. 175. Rhumbler, 1895; Nachr. k. Gesellsch. Wiss. Göttingen, math.-phis. Kl., anno 1895, pag. 95. Delage ed Hérouard, 1896; *Traité de Zool. concrète*, vol. I, pag. 150. Jones, 1897; in Jones, Parker e Brady: *Monogr. Foram. Crag* (1866-1897), pag. 365, gen. 3. Eimer e Fickert, 1899; Tubingen zool. Arbeiten, vol. III, pag. 634. Martelli, 1902; Palaeontogr. Italica, vol. VIII, pag. 53. Chapman, 1902; *The Foraminifera*, pag. 67 e 244. H. Douvillé, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, pag. 597, n. 5.

Discolithus [*pars*] Fortis, 1802; *Mém. Hist. Nat. Oryct. Italie*, vol. II, pag. 98, 102 e 106.

Numismale [*pars*] Deluc, 1802; Journ. Physique, vol. LIV, pag. 179.

Discolite [*pars*] Fortis, 1803; Opusc. scelti Sc. Arti, vol. XXII, pag. 158.

Discolite nummiforme [*pars*] Fortis, 1803; *loc. cit.*, pag. 159.

Lenticulina [*pars*] Lamarck, 1804; Ann. Museum, vol. V, pag. 186 (1). Defrance, 1822; Dict. Sc. Nat., vol. XXV, pag. 453. H. Douvillé, 1902; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. II. Prever, 1902; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXIX, pag. 11 e 13. Checchia-Rispoli, 1904; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIII, pag. 38.

(1) I generi *Lenticulina* e *Lenticulites* che il Lamarck credé poter distinguere dal *Nummulites*, per la presenza d'orifizio nei primi, mancanza di questo nel secondo, comprendevano per l'autore alcune piccole forme di Nummuliti e Cristellarie. Risultando così male istituiti, non comprendo perchè il primo si sia voluto esumare da H. Douvillé (*loc. cit.*, *v. postea*), ed adottare poi dal Prever e dal Checchia-Rispoli. Certi generi caduti da lungo tempo in abbandono a motivo della cattiva definizione loro per parte degli autori, é a parer mio preferibile non toglierneli. Un genere equivoco di più o di meno, nulla aggiunge o toglie alla fama immortale del Lamarck.

Lenticulites [*pars*] Lamarck, 1804; Ann. Museum, vol. V, pag. 188. Lamarck, 1822; *Hist. Anim. sans Vert.*, vol. VII, pag. 618 e 627. Defrance, 1822; Dict. Sc. Nat., vol. XXV, pag. 452. Pilla, 1847; *Trattato di Geologia*, parte 1ª, pag. 461.

Monnaie de St. Pierre [*pars*] Sage, 1805, Journ. Phys., vol. LX, pag. 222.

Pierres de Laon [*pars*] Sage, 1805; *loc. cit.*, pag. 222.

Phacolites [*pars*] Sage, 1805; *loc. cit*, pag. 222.

Lycophris [*pars*] Montfort, 1808; *Conch. Syst.*, vol. I, pag. 159. Bronn, 1825; *Syst. urwelt. Pflanzenthiere*, pag. 29.

Rotalites Lamarck. [*Pars*] Montfort, 1808; *Conch. Syst.*, vol. I, p. 163, gen. 41.

Egeon [*pars*] Montfort, 1808; *loc. cit.*, pag. 167, gen. 42.

Orobias [*pars*] Eichwald, 1860; *Lethaea Rossica*, vol. I, pag. 352.

Nummularia [*pars*] Sowerby, 1826; *Mineral Conchology*, vol. VI. pag. 76.

Nummulina [*pars*] D'Orbigny, 1826; Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 295, gen. XXV. D'Orbigny, 1846; *Foram. foss. Vienne*, pag. 113, gen. VI. Dujardin, 1846; Dict. Hist. Nat., vol. VIII, pag. 684. D'Archiac, 1848; Mém. Soc. Géol. France, ser. 2, vol. III, mem. 6ª, pag. 414. Carpenter, 1850; Quart. Journ. Geol. Soc., vol. VI, pag. 22 e seg. Williamson, 1858; *Recent Foram. Great Britain*, pag. 36. Parker e Jones, 1860; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 3, vol. V, pag. 294-296. Carpenter, 1862; *The Microscope*, ediz. 3ª, pag. 524. Carpenter, 1862; *Introd. Foram.*, pag. 262, gen. III. Brady, 1876; *Monogr. carb. and perm. Foram.*, pag. 147. Zittel, 1885; *Traité de Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, pag. 99.

Hantkenia Prever, 1902; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXIX, pag. 11 e 13. [*Pars*] Martelli, 1903; Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. sc. fis. mat. e nat., ser. 5, vol. XII, sem. 2, pag. 168.

Paronaea Prever, 1903, Boll. Soc. Geol. It., vol. XXII, pag. 461, in nota. Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI, pag. 73. Fabiani, 1908; Mem. Soc. It. Scienze (dei XL), ser. 3, vol. XV, pag. 85.

Paronia Prever, 1903, in Chelussi; Atti Soc. It. Sc. Nat., Milano, vol. XLII, pag. 74, in nota.

Paronaea vasca (Joly e Leymerie).

1. **Paronaea vasca B.**

(*Paronaea vasca* (Joly e Leymerie)).

(Tav. XXI, fig. 1, 4 e 5).

Nummulites Vasca [*pars*] Joly e Leymerie, 1848; Mém. Acc. Sc. Toulouse, ser. 3, vol. IV, pag. 171, 186 (non pag. 188), 215 e 217, tav. I, fig. 15, 16 e 17; tav. II, fig. 7. D'Archiac ed Haime,

1853; *Descr. Anim. foss. numm. Inde*, pag. 145, tav. IX, fig. 11, 11 a, 11 b (non 11 c), 11 d (non 12). [?] S. Ciofalo, 1878; Atti Acc. Gioenia Catania, ser. 3, vol. XII, pag. 119 (1). [?] S. Ciofalo, 1879; Atti XII Congr. Sc. It. Palermo (1875), pag. 153 (2). De la Harpe, 1879; Bull. Soc. Borda, Dax, vol. IV, pag. 145, tav. I, fig. III: 1-3. De la Harpe, 1881; *ibid.*, pag. 230 e 242. De la Harpe, 1883; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. X, pag. 177, tav. VII, fig. 24-26. Uhlig, 1886; Jahrb. k. k. Geol. Reichsaust., vol. XXXVI, pag. 156. Sacco, 1888; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XVII, pag. 226. Tellini, 1888; Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, pag. 193. Benoist, 1889; Bull. Sc. Soc. Borda, Dax. [*Pars*] Oppenheim, 1894: *Nummuliten Venet. Tertiärs*, pag. 18 (non 7, 8, 9, 19, 22 e 23), tavola, fig. 20 (non 19). [*Pars*] Von Hantken, 1894; in Oppenheim: *Nummuliten Venet. Tertiärs*, pag. 6. Fallot e Reyt, 1895; *Notice relat. Carte géol. envir. Bordeaux*. Raulin, 1895; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XXIII, pag. 550. Prever, 1904, in Parona: *Trattato di Geologia* (1903-1904), pag. 591 e 596. Prever, 1906, in Sacco: Boll. Soc. Geol. It., vol. XXV, pag. 114. Sacco, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V, pag. 887 e 888. Fabiani, 1908; Mem. Soc. It. Scienze (dei XL), ser. 3, vol. XV, pag. 67, 69, 70, 91 e 223.

Nummulites vascus Joly e Leymerie. [*Pars*] Oppenheim, 1901; Palaeontographica, vol. XLVII, pag. 39. H. Douvillé, 1902; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. II, pag. 211. H. Douvillé, 1905; *ibid.*, ser. 4, vol. V, pag. 15, 18, 27, 29, 40 e 49. [*Pars*] H. Douvillé, 1906; *ibid.*, ser. 4, vol. V (1905), pag. 658 e 659. De Lapparent, 1906; *Traité de Géologie*, ediz. 5, vol. III, pag. 1548, 1555, 1563 e 1566. [?] Boussac, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, pag. 479, 556 e 557. [*Pars*] H. Douvillé, 1906; *ibid.*, ser. 4, vol. V (1905), pag. 658 e 659. Vredenburg, 1906; Records Geol. Survey India, vol. XXXIV, parte 2, pag. 90, 91 e 94. H. Douvillé, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, pag. 20 e 28. H. Douvillé, 1907; *ibid.*, ser. 4, vol. VI (1906), pag. 500. R. Douvillé, 1907; *ibid.*, ser. 4, vol. VI (1906), pag. 632 e 633. Vredenburg, 1907; Records Geol. Survey India, vol. XXXV, parte 1ª, pag. 63, 66 e 67. Vredenburg, 1907; *A summary Geol. of India*, pag. 59. H. Douvillé, 1908; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VII (1907), pag. 466, 467, 468 e 476. [*Pars*] R. Douvillé, 1908; Bull. Soc. Géol. France, ser. 5, vol. VIII,

(1) L'A. attribuisce la specie a: Joly et Leym.
(2) Idem idem, a: Joly et Seg.

pag. 88. R. Douvillé, 1908; *ibid.*, pag. 89 e 95, fig. 9*a* e 9*b*. [*Pars*] Boussac, 1908; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VIII, pag. 251.

Nummulites cf. *vascus* H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V, pag. 443 e 444.

Paronaea vasca Joly e Leymerie. Prever, 1905; in Fabiani: Atti R. Ist. Veneto Sc. Lett. ed Arti, anno 1904-1905, vol. LXIV, parte 2ª, pag. 1814 e 1826. [*Pars*] Prever, 1905; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV, pag. 675 e 679 (non 668 e 678). Prever, 1906; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. LXI, pag. 10 estr. Prever, 1908; in Sacco: Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVI (1907), pag. 402. Prever, 1908; in Sacco: Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LIX (1907-1908), pag. 69.

Paronaea vasca (Joly e Leymerie). Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2ª, vol. LVI, pag. 80, n. 16, tav. I, fig. 28, 29 e 30. A. Silvestri, 1907; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), pag. 108 e 185.

[?] *Nummulites vascus* ? H. Douvillé, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, pag. 36.

Paronaea B vasca (Joly e Leymerie). A. Silvestri, 1907; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), pag. 90.

Nummulites (Paronaea) vasca Joly e Leymerie. M. Ciofalo, 1907; *Posiz. rocce a Lepidoc. territ. Termini-Imerese (Palermo)*, pag. 7.

Nummulites vasca Joly e Leymerie, var. *incrassata* De la Harpe, 1883; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. X, tav. VII, fig. 27-28.

Nummulites vasca Joly e Leymerie, var *tenuispira* De la Harpe, 1883; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. X, tav. VII, fig. 29-32.

Paronaea vasca (Joly e Leymerie), var. *italica* Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI, pag. 80, n. 17, tav. I, fig. 32.

Paronaea vasca (Joly e Leymerie), var. *tenuispira* De la Harpe. Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI, pag. 80, n. 18, tav. I, fig. 31.

Plasmostraco di color grigiastro, di media taglia (fig. 1) (1), lenticolare e mediocremente rigonfio, un po' pianeggiante al centro e dissimmetrico, od anche ondulato, con margine acuto

(1) Secondo i criterî del De la Harpe: « Nous appelons la taille petite lorsque le grand diamètre de la coquille mesure 5 à 6 millimètres au moins, moyenne lorsqu'elle est de 5 à 15 millimètres, et grande lorsqu'elle dépasse ces chiffres ». (*Étude des Nummulites de la Suisse et révision des espèces éocènes des genres* Nummulites *et* Assilina. Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. VII (1830), 1881, pag. 13).

assottigliantesi in lieve limbazione, la cui periferia è smussata (fig. 5) [1]; superficie incrostata e piuttosto logora [2], ornata sulle due facce di filetti settali fitti, flessuosi, quasi mancanti di rilievo, i quali ripiegansi spiralmente verso un punto prossimo al centro di esse, ma che difficilmente vi coincide (fig. 1).

Dimensioni: $\frac{3,8}{2}$, $\frac{6}{2}$, $\frac{8}{3}$ e $\frac{8}{4}$ [3].

Spira un po' irregolarmente sviluppata tanto nel piano equatoriale (fig. 4) quanto nei meridiani (fig. 5), a passo crescente con lentezza dal centro (fig. 4); giri: $\frac{4}{1}$, $\frac{5}{2}$ e $\frac{7}{3}$ [4].

Lamina spirale di spessore discreto e pressochè uniforme, così nel piano equatoriale (fig. 4) come nei meridiani (fig. 5); il quale spessore eguaglia l'altezza delle logge nei primi tre giri, poi corrisponde, per l'aumento del passo della spira, a circa la metà di tale altezza. La lamina si osserva fibrosa in tutta la sua estensione e nel senso dello spessore, tranne che nella piega dorsale, dov'è perforata (fig. 5) e donde l'animale emetteva gli pseudopodi.

Setti: $\frac{5}{1}$, $\frac{8}{2}$ e $\frac{9}{3}$ [5], arcuati all'origine, quindi raddrizzantisi, poco regolari nella loro curvatura e pel punto d'inserzione, non di rado flessuosi (fig. 4); inclinati da 43 a 61° o

(1) Questa descrizione e le successive, non riguardano la specie o la forma *B* od *A* in generale, bensì gli esemplari studiati.

(2) Lo stato di corrosione del nicchio, per fossilizzazione, non risulta nella fig. 1 dell'unita tav. XXI, avendolo fatto scomparire con un piccolo artifizio tecnico, onde metter meglio in evidenza i filetti settali.

(3) Notazione del De la Harpe: « Les dimensions seront..... indiquées par deux nombres superposés, comme dans une fraction. Le nombre supérieur indiquera en millimètres la dimension du grand axe ou la largeur, et l'inférieur celle du petit axe ou l'épaisseur ». (*Loc. cit.*, pag. 43).

(4) *Idem*: « Nous les noterons..... en superposant deux nombres. en forme de fraction; le supérieur indiquera le nombre des tours de la spire, et l'inférieur la longueur du rayon exprimée en millimètres ». (*Loc. cit.*, pag. 44).

(5) *Idem*: « Le chiffre supérieur indiquera leur nombre dans un quart de tour et l'inférieur la distance du centre, en millimètres ». (*Loc. cit.*, pag. 45).

da 78 ad 81° (1); costanti nello spessore dall'origine alla base (fig. 4).

Rarissima (2).

Questa forma, per la depressione del nicchio e la sottigliezza dell'orlo si approssima a quella distinta in var. *italica* dalla Parisch (3); si allontana dal tipo di Joly e Leymerie per avere i filetti settali più fitti e più flessuosi (4).

Habitat: la *Paronaea vasca*, tanto microsferica che megalosferica, è facile a confondersi con altre specie, di conseguenza, e come ho già avvertito, la premessa sinonimia e le notizie che ora passo ad esporre, vanno accettate sotto condizione di verifica.

(1) Intendo per *inclinazione*, l'angolo interno α, più vicino al centro della sezione equatoriale, che una retta condotta pei due estremi d'ogni

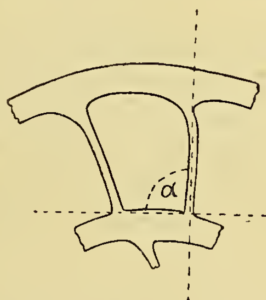


Fig. I.

setto fa con la corda, la quale è sottesa all'arco compreso tra i piedi del setto stesso e del precedente (v. la fig. I).

(2) La grande rarità della forma microsferica della *Paronaea vasca* non ne scema nel mio caso il valore di fossile caratteristico, perchè sappiamo, ed un valoroso nummulitologo, il Prever, lo conferma: « che generalmente di una data coppia se una forma è in grande abbondanza, l'altra vi è per lo più scarsissima » (*Ricerche sulla fauna di alcuni calcari nummulitici dell'Italia centrale e meridionale;* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV, 1905, pag. 680), e la forma megalosferica della suddetta (ossia la *Nummulites* o *Paronaea boucheri, auctorum*) e che l'accompagna è, precisamente, abbondante.

(3) Vedasi nella sinonimia, a *Paronaea vasca* var. *italica*.

(4) Si cfr. la fig. 17, tav. I, di Joly e Leymerie (*loc. cit.* nella sinonimia, a *Nummulites vasca*) con la mia fig. 1 dell'unita tav. XXI.

Essa deriva dalla *Paronaea contorta* (Deshayes) [1] del bartoniano, passando per uno stato intermedio, il quale è spesso difficile distinguere dall'una o dall'altra delle specie nominate; e la forma che lo rappresenta, p. es., sopra lo stabilimento balneare della Côte-des-Basques a Biarritz (Basses-Pyrénées), comparisce già, ed il Boussac lo ricorda [2], ad un livello inferiore a quello degli strati del Cachaou della stessa regione, nei quali ultimi e negli altri coetanei della Perspective-Miramar, nella parte superiore della medesima Côte-des-Basques, si continua e trovasi assieme a *Bruguieria* cfr. *intermedia* e *Paronaea* cfr. *bouillei*, e le ultime Ortoframmine [3]. E gli strati del Cachaou parmi spettino al *priaboniano*, che già è per me *oligocene*, sebbene il Prever al posto del bartoniano superiore dei dintorni di Biarritz indichi una lacuna [4], la quale interesserebbe pure il priaboniano, comprendendo egli questo nel bartoniano superiore.

In qualunque modo, la *Paronaea vasca B* tipica è stata sempre osservata negli strati a *Bruguieria intermedia B* ed *A*, tipica, ed a *Natica crassatina*, oppure, e più frequentemente, in strati superiori; i primi ed i secondi dei quali, da tutti o dalla maggioranza assoluta degli autori, sono giudicati rispettivamente sannoisiani e rupeliani, e quindi oligocenici in genere.

Tenendo conto delle formazioni e località dove, per mia conoscenza, la *Paronaea vasca B* si trova, ricordo, tra le più interessanti, che in Francia: è rara negli strati superiori arenacei sannoisiani e rupeliani a nord della scogliera di Biarritz nelle Basses-Pyrénées (Chambre-d'Amour, Lou-Cout, Phare, Port-des-Pê-

(1) Forma B = *Nummulites contortus* Deshayes, 1848; in Ladoucette: *Hist. Hautes-Alpes*, ediz. 3ª, pag. 487, tav. XIII, fig. 7-9.

Forma A = *Camerina striata* Bruguière, 1792; Encycl. Méth. « Vers », vol. I, pag. 400.

(2) *Le Terrain Nummulitique à Biarritz et dans le Vicentin*. Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, 1906, pag. 556.

(3) « M. Boussac serait très porté à croire qu'il y a une *lacune à Gaas* ». *Ibidem*, pag. 479.

(4) *I terreni nummulitici di Gassino e di Biarritz*. Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI (1905-1906), 1906, pag. 10 estr.

cheurs, Rocher-de-la-Vierge, Port-Vieux, Atalaye (¹), Villa Belza), contenenti la *Bruguieria intermedia B* ed *A*, la *Paronaea vasca A*, e la *P. bouillei B* ed *A*. Rinviensi pure, ed in compagnia della *B. intermedia B* ed *A*, e della *P. vasca A*, nell'oligocene d'Entrevaux e della regione SE dei dintorni di Bayonne (sabbie che accompagnano le puddinghe di Mousserolle), sempre nelle Basses-Pyrénées; come in quello della Barthe-de-Pouy, della Nousse, ecc., nelle Landes. Rammentasi anche nel calcare sannoisiano ad Asterie, a *Natica crassatina*, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, e *Paronaea vasca A*, dei dintorni di Bordeaux (Gironde), e della Chalosse-de-Montfort; nell'oligocene presso Lannes, di Meilhan, e di Canon nelle vicinanze di Bordeaux, nei « *faluns bleus* » con marne e calcari a *Natica crassatina*, *N. angustata*, *Cerithium charpentieri*, *Turbo parkinsoni*, *Paronaea vasca A*, e *Bruguieria intermedia B* ed *A*, di Gaas, Garans e Lesperon, presso Dax (Landes); negli strati a *Cardita bazini*, *Natica crassatina*, *Euspatangus ornatus*, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, della regione dell'Adour, come a Lourquen, Lahosse, Tuc-de-Saumon, e Préchacq; nelle arenarie calcaree sovrapposte ai calcari a *Natica crassatina*, di Mugron, Cassen, e specialmente del Tuc-de-Saumon, dove, oltre che con le suddette Nummuliti, presentasi assieme alla *Lepidocyclina* cfr. *dilatata B*. Inoltre va fatta menzione della sua presenza, unitamente alla sua forma *A*, a *Paronaea bouillei A*, *P. chavannesi A*, e *Bruguieria intermedia B* ed *A*, nel sannoisiano del Dévoluy, e d'Allons ed Annot nelle Basses-Alpes.

(¹) Secondo R. Douvillé (*Observations sur les Faunes à Foraminifères du sommet du Nummulitique italien*; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VIII, 1908, pag. 95), la « *Nummulites vasca* », *auctorum*, dell'Atalaye, sarebbe la *Paronaea miocontorta* (Tellini). Può darsi che egli abbia ragione, ma mi pare voglia dare troppa importanza alla disposizione dei filetti settali, perchè io ho trovato nell'oligocene di Termini-Imerese una specie non distinguibile esternamente dalla *Paronaea vasca*, la cui sezione equatoriale è però diversa, ed a me sembra corrisponda a quella della *P. miocontorta*. (Si vedano a questo proposito le mie: *Osservazioni ad uno scritto di G. Rovereto « Sur le Stampien à Lépidociclines des environs de Varazze »*; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LXI (1908-1909), 1909, pag. 21, fig. 1).

Nella Transilvania: comparisce, con la *Paronaea vasca A. P. bouillei B* ed *A, P. kochi, Bruguieria intermedia B* ed *A*, negli strati superiori oligocenici del territorio di Klausenburg nei Siebenbürgen.

In Italia: nella parte settentrionale occidentale è rara a C. Croce nel Monte Rivarossa (Garbagna), comune a Giara (S. Sebastiano Curone), in formazioni sannoisiane; esiste poi anche, assieme alla *Bruguieria intermedia B* ed *A*, nell'oligocene del Piemonte, essendo comune a Belforte (Bric Cochera), comunissima a Costalupara (Dego), e Cassinelle (Rio Gabette; sotto i Bruzzi; Regione Ciapin). Nella parte settentrionale orientale trovasi, con *Scutella subrotundaeformis, Euspatangus minutus, Paronaea vasca A*, ed Ortoframmine, nei calcari marnosi e nelle marne sannoisiane delle Acque Negre del Monte Baldo, di Monte Moscalli e della Rocca di Garda nel Veronese; nel sannoisiano di Malo, della Chiesa di Priabona, e di Montecchio Maggiore, nel Vicentino; nei calcari marnosi e nelle marne sannoisiane a *Paronaea vasca A* e *Bruguieria intermedia B* ed *A*, di Monte Grumi presso Castel Gomberto, d'Arcugnano (al quadrivio sud) e S. Gottardo (Villa Porto) nei Colli Berici; nei calcari bianchi, nelle marne, e nei calcari marnosi a Briozoi, del sannoisiano a *Paronaea bouillei B* ed *A, Paronaea vasca A*, ed Ortoframmine del Monte della Pai di Nanto (100 m. a sud) e del Monte Vagina di Grancona (case Raceola), pure nei Colli Berici; nei calcari marnosi e nelle marne sannoisiane a *Paronaea bouillei B* ed *A, P. vasca A, Bruguieria intermedia B* ed *A*, e *Pecten arcuatus*, dei dintorni di Vicenza (fra la Rotonda e i Nani di S. Bastiano; e pochi metri al di qua ed al di là del Santuario del Monte Berico) e di Monte Bella Guarda in particolare (100 m. a NW dalla cima); nel sannoisiano di Rocca di Ziesa, sopra ai calcari a *Lithocardium carinatum*; nei calcari rupeliani d'Altavilla e del Col Sasso presso S. Giovanni di Barbarano, località dei Colli Berici; ed in quelli pure rupeliani contenenti anche la *Paronaea vasca A*, posti presso la cima del Monte Bernardo di Zovencedo. Risulta un po' incerta, o rappresentata semplicemente da forma prossima, negli strati rupeliani a Litotamni e *Lepidocyclina dilatata B*, sotto la Chiesa di S. Marco ad Isola di Malo. Nella parte media d'Italia rin-

viensi poi nell'oligocene, per la massima parte sannoisiano, di Genzano presso Sassa e di Porcinaro presso Pizzoli, nell'Aquilano, in compagnia di Lepidocicline; ed anche di S. Vittorino presso Amiterno, Verde d'Aquila, Rocca di Cambio, Formaliscia, Monte Luco, Cocullo presso Avezzano, Vallone dei Pitrulli (Lacedonia) (con Lepidocicline), Cave a nord di Lacedonia (con Ortoframmine), come nei calcari rosei che si estendono dal Rifugio del Gran Sasso d'Italia all'estremità occidentale del Campo Imperatore, nell'Aquilano; nei quali ultimi comparisce assieme a *Paronaea vasca A*, *P. bouillei B*, *P. budensis B*, *Lepidocyclina raulini*, *L. marginata B* ed *A*, ed altre Lepidocicline. Finalmente, nella parte meridionale d'Italia, si presenta nel calcare biancastro friabile sannoisiano o rupeliano a *Lepidocyclina raulini* della costa fra Tricase e Castro, nella Terra d'Otranto; come pure ed assieme a *Paronaea vasca A*, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, *Lepidocyclina dilatata B* ed *A*, *L. marginata B* ed *A*, ecc., negli strati, anche questi sannoisiani, della formazione nummulitica di Termini-Imerese [1] in provincia di Palermo.

Nelle Indie Orientali: la *Paronaea vasca B* si rammenta assieme alla sua forma *A*, a Clipeastri, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, e *Lepidocyclina dilatata*, nel rupeliano (« *lower Nari* » del « *Nari group* ») del Sind e del Belucistan, in quello a *Lepidocyclina dilatata* di Pegu, e nel rupeliano a Lepidocicline senza pilastri del gruppo della *L. mantelli*, delle vicinanze di Rantau-Budjur, sul versante NE del Monte Talicor nel Borneo.

[1] In essa fu segnalata fin dal 1878 e 1879 dal prof. S. Ciofalo, che la indicò nelle contrade Rocca ed Impalastro (vedasi la sinonimia a *Nummulites vasca*), però in tal guisa da non escludere il sospetto che l'autore avesse invece voluto alludere alla *Paronaea contorta B*, avendola citata come fossile eocenico assieme alla *P. contorta A* (*P. striata*), nella « quarta zona » la quale egli distinse nell'ocene di Termini, dove trovasi proprio la *P. contorta B* ed *A*. Ma è probabile che in tale quarta zona egli comprendesse anche l'oligocene a Nummuliti, ed in questo caso la segnalazione sarebbe stata esatta, perchè effettivamente la *Paronaea vasca B* esiste negli strati nummulitici posteocenici delle suddette due contrade.

2. Paronaea vasca A.

(*Paronaea boucheri* (De La Harpe)).

(Tav. XXI, fig. 2, 3, 6 e 7).

Nummulina planulata (Lamarck). [*Pars*?] d'Orbigny, 1826; Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 296, n. 4; Modèles, n. 87 (« *Jeune* »). [*Pars*?] Parker e Jones, 1860, Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 3, vol. V, pag. 295, n. 11. [*Pars*?] Parker e Jones, 1863; *ibid.*, ser. 3, vol. XII, pag. 434, n. 32 (« *young specimen* »). [*Pars*?] Parker, Jones e Brady, 1865; *ibid*, ser. 3, vol. XVI, pag. 33, tav. III, fig. 95. [?] Jones, Parker e Brady, 1866; *Monogr. Foram. Crag, Appendix I*, n. 93; *Appendix II*, n. 93, tav. II, fig. 51 e 52.

Nummulites planulata [*pars*] D'Orbigny, 1850; *Prodrome de Paléont.*, vol. II, pag. 335, n. 677. [*Pars*: « *jeune* » e « *très jeune* »] D'Archiac ed Haime, 1853; *Descr. Anim. foss. numm. Inde*, pag. 142, tav. IX, fig. 8, 8 *a-b*, 9, 9 *a-b* (non fig. 5, 5 *a*, 6, 6 *a-c*, 7 e 7 *a-h*). [*Pars*?] Hofmann, 1871; Mitth. Jahrb. k. ung. geol. Anst., vol. I, pag. 254.

Nummulites vasca Joly e Leymerie. [*Pars*: « *jeune* »] D'Archiac ed Haime, 1853; *Descr. Anim. foss. numm. Inde*, pag. 145, tav. IX, fig. 11 *c* e 12 (non 11, 11 *a* e 11 *b*).

Amphistegina nummularia [*pars*?] Reuss, 1856; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XVIII (1855), pag. 238, tav. IV, fig. 46 *a-b*, 47, 48 e 49.

Nummulina germanica [*pars*?] Bornemann, 1860; Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., vol. XII, pag. 158, tav. VI, fig. 6, 8 e 9 (non fig. 3, 4, 5 e 7).

Nummulites germanica Bornemann. [*Pars*?] Reuss, 1865; Denkschr. K. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XXV, pag. 164, n. 1. [*Pars*] De la Harpe, 1879; Bull. Soc. Borda, Dax, vol. IV, pag. 146. [*Pars*?] De la Harpe, 1879; Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., vol. XVI, n. 82, pag. 226 e 231. Van den Broeck, 1894; Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. et Hydr., vol. VII, pag. 215.

[?] *Nummulites striata* D'Orbigny, var., Hantken, 1875; A magy. kir. földt. int. évkönyve, vol. IV (1876), pag. 74, tav. XII, fig. 5. Hantken, 1875; Mitth. Jahrb. k. ung. geol. Anst., vol. IV (1881), pag. 85, tav. XII, fig. 5, pag. 93, n. 211. De la Harpe, 1879; Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., vol. XVI, n. 82, pag. 224 e 230. Sacco, 1889; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XVII (1888), pag. 218.

Nummulites Boucheri [*pars*] De la Harpe, 1879; Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., ser. 2, vol. XVI, n. 82, pag. 430 e 431. De la Harpe, 1879; Bull. Soc. Borda, Dax, vol. IV, pag. 146, tav. I, fig. IV, n. 1-10. De la Harpe, 1883; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. X, pag. 179, tav. VII, fig. 33-50. Vutskits, 1883; *Nummulititekről Altalában különös tekintettel Erdély Nummulitjeire, Kolozsvár*, pag. 60, tav. II, fig. 3 *a-c*. Uhlig, 1886; Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst., vol. XXXVI, pag. 148 e 149, 153, 156, 157; 205, n. 41; pag. 206, fig. 12; tav. II, fig. 7, 8 e 10. [?] Rzehak, 1888; Ann. k. k. Naturhist. Hofmus. Wien, vol. III, pag. 268, n. 10. Sacco, 1888; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XVII, pag. 226. Sacco, 1888, Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. et Hydr., vol. II, pag. 274. Benoist, 1889; Bull. Sc. Soc. Borda, Dax. [?] Rzehak, 1891, Ann. k. k. Naturhist. Hofmus., Wien, vol VI, pag. 4, n. 181, pag. 7; pag. 9, n. 26; pag. 10, n. 41; pag. 11, n. 7 e 10. [*Pars*] Trabucco, 1894; Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Pisa, Mem., vol. XIII, pag. 191, 197 e 207. Sokolov, 1894; Mém. Comit. Géol. Russie, vol. IX, n. 3, pag. 7 e 84, tav. I, fig. 1 *a-d*. Von Hantken, 1894; in Oppenheim: *Nummuliten Venet. Tertiärs*, pag. 7. [*Pars*] Oppenheim, 1894; *loc. cit.*, pag. 8, 11, 14, 18 e 24 (non: pag. 7, 10, 19, 20, 22 e 23). Raulin, 1895; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XXIII, pag. 550. Jones, 1897; *Monogr. Foram. Crag*, pag. 367, n. 1, tav. II, fig. 51 e 52. Burrows ed Holland, 1897; in Jones: *Monogr. Foram. Crag*, pag. 392, n. 409. Van Den Broeck, 1898; Bull. Séances Soc. R. Malac. Belgique, vol. XXXIII, pag. XXXV, XLIII e XLIX. [?] Lörenthey, 1898; Termés. raizi füzetek, vol. XXI, pag. 9. [*Pars*] Oppenheim, 1899; Riv. It. Paleont., anno V, pag. 62. [*Pars*] Oppenheim, 1901; Palaeontographica, vol. XLVII, pag. 39. Prever, 1902; in Chelussi: Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. XL, pag. 5 estr. Parona, 1904; *Trattato di Geologia* (1003-1904), pag. 591. Prever, 1904; in Parona: *loc. cit.*, pag. 591 e 596. H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V, pag. 15. De Lapparent, 1906; *Traité de Géologie*, vol. III, pag. 1548 e 1563. H. Douvillé, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V (1905), pag. 658 e 659. H. Douvillé, 1906; *ibid.*, ser. 4, vol. VI, pag. 20. Oppenheim, 1906; Zeitschr. Deutsch. geol. Gesellsch., vol. LVIII, pag. 157 e 158. Di Stefano, 1907; Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat., ser. 5, vol. XVI, sem. 1°, pag. 267. Checchia-Rispoli, 1907; Giorn. Sc. Nat. ed Econom., Palermo, vol. XXVII, pag. 14 estr., n. 17; pag. 22 estr., n. 15; pag. 26 estr. Prever, 1908; in Sacco: Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LIX (1907-1908), pag. 69. H. Douvillé, 1908; Bull. Soc. Géol.

France, ser. 4, vol. VII (1907), pag. 466. Fabiani, 1908; Mem. Soc. It. Scienze (dei XL), ser. 3, vol. XV, pag. 67, 69, 70, 91 e 223.

[?] *Nummulites variolaria?* Sowerby. G. Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. Fis. mat. e nat., ser. 3, vol. VI, pag. 45, n. 55.

Nummulites variabilis Tellini, 1888; Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, pag. 202, tav. VIII, fig. 7a-c.

Paronaea Boucheri De la Harpe. Prever, 1905, in Fabiani: Atti R. Ist. Veneto Sc. Lett. ed Arti, vol. LXIV (1904-1905), parte 2ª, pag. 1814 e 1825. Prever, 1905, Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV, pag. 668, 669, 675, 676 e 678. Sacco, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V. pag. 887, 888, 897. Prever, 1906; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, pag. 10 estr. Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI (1905-1906), pag. 81, n. 19, tav. I, fig. 33, 34 e 35. Prever, 1906, in Sacco: Boll. Soc. Geol. It., vol. XXV, pag. 114. Prever, 1908; in Sacco: *ibid.*, vol. XXVI (1907), pag. 402.

Nummulites cfr. *guettardi* D'Archiac ed Haime. A. Silvestri, 1906; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LIX (1905-1906), pag. 43.

Nummulites cfr. *boucheri* De la Harpe. Silvestri, 1906, Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LIX (1905-1906), pag. 159, fig. 1c.

Paronaea boucheri (De la Harpe). A. Silvestri, 1907; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), pag. 108 e 185.

Paronaea A boucheri (De la Harpe). A. Silvestri, 1907; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), pag. 90 e 185.

Nummulites (*Paronaea*) *boucheri* De la Harpe. M. Ciofalo, 1907; *Posiz. rocce a Lepidocicline territ. Termini-Imerese (Palermo)*, pag. 5, 6 e 7.

Nummulites vascus Joly e Leymerie. [*Pars*] R. Douvillé, 1908; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VIII, pag. 88. [*Pars*] Boussac, 1908; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VIII, pag. 251.

Nummulites Boucheri De la Harpe, var. *tenuispira* De la Harpe, 1883; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. X, tav. VII, fig. 51.

Nummulites Boucheri De la Harpe, var. *incrassata* De la Harpe, 1883; Mém Soc. Paléont. Suisse, vol. X, tav. VII. fig. 52-59. Sacco, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII (1889), pag. 311, n. 643.

Nummulites Boucheri De la Harpe, var. *incrassata* De la Harpe? Tellini, 1888; Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, pag. 209.

Paronaea Boucheri De la Harpe, var. *variabilis* (Tellini). Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI, (1905-1906), pag. 81, n. 20, tav. I, fig. 36, 37, 38, 39 e 40.

Paronaea Boucheri De la Harpe, var. *incrassata* De la Harpe. Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI (1905-1906), pag. 82, n. 21, tav. I, fig. 41.

Plasmostraco grigiastro, di piccole (fig. 2) o piccolissime dimensioni (fig. 3), lenticolare simmetrico ed un po' rigonfio in mezzo (fig. 7), per eccezione ondulato e contorto, qualche volta decisamente rilevato al centro in umbone biancheggiante (fig. 3); margine acuto. Superficie incrostata ed anche logora, che però lascia di solito osservare i filetti settali più o meno fitti e flessuosi, i quali nel primo caso corrispondono nell'andamento a quelli della *Paronaea vasca B* (fig. 1), e nel secondo riunisconsi invece centralmente ad un nocciolo od umbone di sostanza del nicchio, ma compatta (fig. 2), qualche volta grande e sollevato assieme alle parti circostanti (fig. 3). I filetti medesimi appariscono in debole rilievo sulle facce.

Dimensioni: $\frac{2}{1}$, $\frac{3}{1{,}5 \text{ o } 1{,}6}$, $\frac{4}{2}$, $\frac{5}{2{,}1 \text{ o } 2{,}2}$, $\frac{5{,}5}{2{,}2}$ e $\frac{6}{2}$.

Spira abbastanza regolare nei due piani (fig. 6 e 7), con passo che cresce lentamente a partire dalla loggia iniziale (fig. 6); giri: $\frac{2}{1}$, $\frac{4}{2}$ e $\frac{5}{3}$.

Camera centrale in via eccezionale circolare, ma per lo più irregolarmente ovale (fig. 6), il cui maggior diametro misura di solito da 220 a 270 μ (0,22 a 0,27 mm.), e qualche volta perfino 320 sino a 350 μ (0,32 a 0,35 mm.); essa è divisa mediante un tramezzo sottile dalla camera successiva a lama di falcetto, con la quale costituisce un apparato embrionale avente la forma d'un 8 (fig. 6 e 7).

Lamina spirale stretta, di spessore costante (fig. 6), corrispondente a quasi metà dell'altezza delle logge nel primo giro, a circa il quarto di essa nel quarto giro, fibrosa dovunque nel senso dello spessore, salvo che nella picga dorsale, dove presentasi perforata nel passaggio degli pseudopodi (fig. 7).

Setti: $\frac{5}{1}$, $\frac{8}{2}$ e $\frac{13}{3}$, arcuati nella prima parte, raddrizzantisi al piede, appena obliquo rispetto la tangente alla curva della lamina in quel punto, inclinati da 41 a 55° [1], mantenendo lo stesso spessore in tutto il loro percorso.

È questa la Nummulite più abbondante nel materiale esaminato, dove gli esemplari maggiormente comuni sono di pic-

[1] Pel significato di « inclinazione » dei setti, vedasi la nota in calce a pag. 617.

cola mole, e nella sua frequenza è facile riscontrare le varietà sopra indicate, ed altre ancora, di minor importanza. Le più comuni mi sembra possano, pei caratteri esterni, aggrupparsi così:

a) forma tipica, dotata di filetti settali piuttosto fitti, poco flessuosi, e d'umbone centrale, come l'individuo della fig. 2;

b) forma rigonfia prossima alla var. *incrassata* del De la Harpe, con filetti rari e poco flessuosi, umbone largo e prominente, come l'esemplare della fig. 3;

c) forma un po' depressa, dalle strie fitte e molto flessuose, priva di umbone, somigliante alla var. *tenuispira* del De la Harpe, ed all'individuo di *Paronaea vasca B* rappresentato colla mia fig. 1;

d) forme anomale, contorte e con avvolgimento spirale deformato.

La prima forma predomina, ma separazioni nette tra di essa e le successive, e tra quest'ultime, non si possono stabilire, perchè insensibilmente si passa dall'una all'altra. In quanto ai caratteri interni, ad eccezione fattane per le forme anomale, non ho notato differenze tali da permettermi distinzioni di varietà, ma soltanto di variazioni cui non credo dover dare molta importanza.

Habitat: Rimettendomi per le generalità a quanto ho già significato nel trattare della *Paronaea vasca B*, a pag. 617, mi limito a ripeter qui che la specie *P. vasca* nelle sue due forme e salve alcune eccezioni, si è sempre finora ritenuta caratteristica del sannoisiano e rupeliano; e le eccezioni in parte poi più non esistono, perchè di recente si è riconosciuto che sono state determinate da cattiva interpretazione dei fossili. Le restanti, per le quali ancora non si è proceduto a discussione o verifica, cosa difficile quest'ultima, se non si rintracciano i topotipi, sulle figure degli autori, non troppo esatte, e difficilissima poi qualora si volesse tener conto semplicemente di loro descrizioni o citazioni, sarebbero le forme dette: *Amphistegina nummularia* Reuss o *Nummulina* e *Nummulite germanica* Bornemann, *Nummulites planulata* D'Orbigny, secondo Hoffmann, *Nummulites striata* D'Orbigny, var., Hantken, *Nummulites Bou-*

cheri secondo Uhlig, Rzehak, e, in parte, Prever, attribuite dagli autori alla *Nummulites boucheri* De la Harpe, ossia alla *Paronaea vasca A*, ed alcune di esse perfino dallo stesso De la Harpe; il quale però non mancò d'accennare al sospetto potesse trattarsi di forme più antiche della *Paronaea besançoni* (Tournouër) delle sabbie di Fontainebleau presso Étampes [1], che nel bacino di Parigi sostituisce la *Paronaea vasca* degli altri bacini francesi, e poco se ne diversifica. In qualunque modo, per le eccezioni suddette la *P. vasca A* risulterebbe frequente nell'oligocene inferiore di Magdebourg e Westregeln, molto rara nell'oligocene superiore (argilla a *Septaria*) dello Herrenwieser Ziegelei presso Stettin, in Germania; rarissima nel « *Kleinzeller Tegel* » e comune invece negli strati a *Clavulina szaboi* dell'Ungheria (Ofen, Budakeszi, Solmár, Tokod, Mogyoros, ecc.), nei quali ultimi trovasi in compagnia della *Pellatispira madaraszi*, *Paronaea budensis*, *Orthophragmina dispansa*, *O. patellaris*, *O. tenuicostata*, *O. stella*, *O. radians*, ecc. Frequente apparirebbe poi nell'oligocene inferiore dei Carpazî della Galizia occidentale (Wola luzanska, Cieklin, Kolylanka, Michalczowa e Rajbrot) assieme a *Paronaea semicostata*, *P. budensis*, *P. distans A*, ed *Orthophragminae*; ed assieme ad Ortoframmine, sarebbe molto rara nella marna sabbiosa degli strati inferiori e nella sabbia glauconitifera a *Tubulostium spirulaeum*, molto frequente nell' « *Orbitoidenkalk* », non rara negli strati a *Bryozoa*, e rara nella marna a *Meletta*, di Bruderndorf nella bassa Austria; mentre si troverebbe anche negli strati ad Ortoframmina di Koberzitz, ed in saggi di trivellazioni nell'oligocene inferiore di Zborowitz in Moravia. E, finalmente, sarebbe comparsa assieme a Nummuliti più antiche ed Ortoframmine nei calcari della masseria Pasciuti, ed unitamente ad Ortoframmine e Lepidocicline (?) nei calcari della masseria Pio nella regione Macchialupo, nei dintorni di Lacedonia; in compagnia poi dell'*Ortophragmina nummulitica*, *O. multiplicata*, *O. stella*, *Lepidocyclina*?, ecc. nel marmo rosso a ciottoletti bianchi di Genzano presso Sassa (Aquila), da attribuirsi forse all'oligocene inferiore.

(1) *Les Nummulites du Comté de Nice, leur espèces et leur distribution stratigraphique, et échelle des Nummulites.* Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat., ser. 2, vol. XVI, n. 82, 1879, pag. 226.

La *Paronaea vasca A* è però indicata in modo che parrebbe sicuro:

In Francia: negli strati a *Paronaea vasca B*, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, *Natica crassatina*, ecc., di Lebaritz presso Gaas, e di Lourquen, nelle Landes; negli strati superiori arenacei, sannoisiani e rupeliani, contenenti *Paronaea vasca B*, *P. bouillei B* ed *A*, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, ecc., della scogliera di Biarritz (Chambre-d'Amour, Lou-Cout, Port-des-Pêcheurs, Rocher-de-la-Vierge, Port-Vieux, Phare, Villa Belza), e nelle sabbie a *B. intermedia B* ed *A* che accompagnano le puddinghe di Mousserolle presso Bayonne, nelle Basses-Pyrénées; con la medesima compagnia ed in strati coetanei, alla Barthe-de-Pouy, a Nousse, ecc., nelle Landes; poi nell'oligocene di Meilhan, di Canon presso Bordeaux (Landes), d'Entrevaux (Bassés-Alpes); negli strati a *Paronaea bouillei A*, *P. chavannesi*, *P. vasca B*, e *Bruguieria intermedia B* ed *A*, del Dévoluy, e di Allons ed Annot nelle Basses-Alpes; nella formazione a *Natica crassatina*, *Paronaea vasca B*, e *Bruguieria intermedia B* ed *A*, della Chalosse-de-Montfort; ed infine nelle arenarie calcaree di Mugron, contenenti la *Lepidocyclina* cfr. *dilatata B* e sovrapposte ai calcari a *Natica crassatina*.

Nel Belgio: nell'oligocene di Grimmertingen e di Merrepen (Limbourg) è molto rara, e comparisce anche come fossile di trasporto nel pliocene (*diestien*) ad *Isocardia cor* d'Anversa.

In Inghilterra: presentasi pure come fossile di trasporto, nel pliocene (*coralline crag*) di Sudbourne.

In Svizzera: trovasi nei banchi calcarei sannoisiani di Val d'Illiez (Dent-du-Midi), assieme a *Paronaea bouillei B* ed *A*, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, ed Ortoframmine.

Nella Transilvania: assieme alla *Paronaea vasca B*, *P. bouillei B* ed *A*, *P. kochi*, esiste negli strati superiori oligocenici del territorio di Klausenburg nei Siebenbürgen.

In Italia: comparisce di solito in compagnia della *Paronaea vasca B*, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, *Natica crassatina*, ecc., a Bricco Sae (Brusasco), ed è comunissima al Monte Rivarossa di Garbagna, alla C. Croce, rara a Rio Freddo (Marmorito), comune a Giara (Varzi), Grognardo, Belforte, Ponzone e Cassinelle (sotto i Bruzzi; nella regione Ciapin; ed alla Casa

Vallerano), comunissima a Carrosio e Voltaggio, in formazioni assegnate al sannoisiano inferiore, medio e medio-superiore; ciò nell'alta Italia occidentale. Nella orientale la *Paronaea vasca A* risulta presente nell'oligocene del Vicentino, a Valle Organa presso Possagno, assieme alla *Bruguieria intermedia A*; a Sangonini, nel tufo verde dalla fauna sannoisiana di cui fa parte la stessa *Bruguieria*, a Monte Grumi presso Castel Gomberto, con la *Paronaea vasca B* e la *Bruguieria intermedia B* ed *A*, presso la chiesa di Priabona, a Montecchio Maggiore ed a Malo, ed anche nei calcari bianchi, nelle marne e nei calcari marnosi con Briozoi del sannoisiano a *Paronaea bouillei B* ed *A*, *P. vasca B*, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, ed Ortoframmine, del Monte della Pai di Nanto (100 m. a sud), del Monte Vagina di Grancona (Case Raccola), del Monte Bella Guarda (100 m. a NW dalla cima), d'Arcugnano e S. Gottardo (presso la Villa Porto) nei Colli Berici, nonchè nei simili materiali, ma a *Pecten arcuatus*, dei dintorni di Vicenza (fra la Rotonda ed i Nani di S. Bastiano; e poco prima e poco dopo il Santuario del Monte Berico); come pure nei calcari rupeliani a *Paronaea bouillei B* e *P. vasca B*, presso la cima del Monte Bernardo di Zovencedo, nei Colli Berici. Nel Veronese se ne fa menzione nei calcari grossolani marnosi e nelle marne sannoisiane a *Paronaea vasca B*, *Orthophragmina*, *Scutella subrotundaeformis*, *Euspatangus minutus*, ecc., delle Acque Negre del Monte Baldo, di Monte Moscalli, e della Rocca di Garda. Nell'Italia centrale e meridionale, si ricorda nei calcari grigi sannoisiani, a *Lepidocyclina dilatata*, *L. marginata A*, *Alveolina*, *Orthophragmina*, ecc., delle Capanne ad est della città d'Arezzo; nei calcari pure sannoisiani o rupeliani ad *Orthophragmina* e *Lepidocyclina* di Genzano presso Sassa, sannoisiani o rupeliani a *Lepidocyclina* di Porcinaro vicino a Pizzoli, di Monte Pettino, di S. Vittorino presso Amiterno, della Rocca di Cambio, di Genzano, e del Vallone dei Pitrulli nei dintorni di Lacedonia, in provincia d'Aquila, spesso assieme a *Paronaea vasca B*, *P. bouillei B* ed *A*, *P. bericensis B*, *P. budensis B* ed *A*, ecc.; ed anche nei calcari giallo-brunicci, chiari, sannoisiani a nord di Filetto nel comune di Camarda (Aquila), con *Lepidocyclina dilatata A*, *L. marginata B* ed *A*, *L. verbeeki A*, ecc.;

e nei calcari rosei, pure sannoisiani a *P. vasca B*, *P. bouillei B*, *P. budensis B* ed *A*, *Lepidocyclina sumatrensis B*, *L. marginata B* ed *A*, *L. raulini A*, ecc., posti tra il Rifugio del Gran Sasso d'Italia e l'estremità occidentale del Campo Imperatore nell'Aquilano. Sembra poi sia comune nel sannoisiano a *Bruguieria intermedia B* ed *A*, *Lepidocyclina dilatata A* e *L. maginata A*, d'Antonimina in Calabria; mentre risulta sicuramente comune negli strati superiori, sannoisiani, della formazione nummulitica di Termini-Imerese (Palermo), ed in particolare nel calcare grossolano delle alture della contrada Ognibene (Rocca), del lato ovest del Monte Corona e della regione Rosario, e nello sprone interposto fra il basso vallone Trepietre ed il vallone Cucca, in compagnia della *Paronaea vasca B*, *Bruguieria intermedia B* ed *A*, *Lepidocyclina dilatata B* ed *A*, *L. marginata B* ed *A*, ecc.

In Russia: la *Paronaea vasca A*, è citata nella sabbia glauconitica dell'oligocene inferiore, presso il ponte ferroviario di Iekaterinoslaw.

Genere Bruguieria Prever [1].

Nummulites [*pars*] Lamarck, 1801; *Syst. Anim. sans Vert.*, vol. IX, pag. 101, gen. 89. Montfort, 1808; *Conch. syst.*, vol. I, pag. 135, gen. 39. Lamarck, 1822; *Hist. Anim. sans Vert.*, vol. VII, pag. 618 e 627. Deshayes, 1831; *Descr. Coq. caract. Terrains*, pag. 248, gen. 43. Mantell, 1844; *Medals of Creation*, vol. I, pag. 242. Pilla, 1847; *Trattato di Geologia*, parte 1ª, pag. 460. Joly e Leymerie, 1848; Mém. Ac. Sc. Toulouse, ser. 3, vol. IV, pag. 152 e seg. D'Archiac ed Haime, 1853; *Descr. Anim. foss. groupe numm. Inde*, pag. 56 e seg. Reuss, 1861; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XLIV, pag. 390, n. 1. Stoppani, 1873; *Corso di Geologia*, vol. II, pag. 470. Schwager, 1877; Boll. R. Comit. Geol. It., vol. XIII, pag. 19, n. 20. De la Harpe, 1880; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. VII, pag. 29 e seg. Zittel, 1883; *Traité de Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, pag. 98. Brady, 1884; Report Challenger, Zool., vol. IX, pag. 76 e

(1) Pei sinonimi di questo genere anteriori al 1801, mi rimetto a quelli già segnati nel genere *Paronaea*, essendo i medesimi (vedasi a pag. 609).

747. Tellini, 1888; Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, pag. 175. Rhumbler, 1895; Nachr. k. Gesellsch. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., anno 1895, pag. 95. Delage ed Hérouard, 1896; *Traité de Zool. concrète,* vol. I, pag. 150. Jones, 1897; in Jones, Parker e Brady: *Monogr. Foram. Crag* (1866-1897), pag. 365, gen. 3. Eimer e Fickert, 1899; Tubingen zool. Arbeiten, vol. III, pag. 634. Martelli, 1902; Palaeontogr. Italica, vol. VIII, pag, 53. Chapman, 1902; *The Foraminifera,* pag. 67 e 244. H. Douvillé, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, pag. 597, n. 5.

Camerina [*pars*] Bruguière, 1792; Encycl. Méthod., Vers, vol. I, pag. 395, Hericart De Thury, 1800; Journ. départ. Oise, anno 8°, pag. 83. Pilla, 1847; *Trattato di Geologia,* parte 1, pag. 460. H. Douvillé, 1902; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4., vol. II. Prever, 1902; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXIX, pag, 11 e 13. Checchia-Rispoli, 1904; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIII, pag. 34.

Discolithus [*pars*] Fortis, 1802; Mém. Hist. Nat. Oryct. Italie, vol. II, pag. 98, 102 e 106.

Numismale [*pars*] Deluc, 1802; Journ. Physique, vol. LIV, pag. 179.

Discolite [*pars*] Fortis, 1803; Opusc. scelti Sc. Arti, vol. XXII, pag. 158.

Discolite nummiforme [*pars*] Fortis, 1803; *l. c*, pag. 159.

Monnaie de St. Pierre [*pars*] Sage, 1805; Journ. Phys., vol. LX, pag. 222.

Pierres de Laon [*pars*] Sage, 1805; *l. c.*, pag. 222.

Phacolites [*pars*] Sage, 1805; *l. c.*, pag. 222.

Lycophris [*pars*] Montfort, 1808; *Conch. Syst.*, vol. I, pag. 159. Bronn, 1825; *Syst. urwelt. Pflanzenthiere,* pag. 29.

Egeon [*pars*] Montfort, 1808; *Conch. Syst.*, vol. I. pag. 167, gen. 42.

Nummulina [*pars*] D'Orbigny, 1826; Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 295, gen. XXV. D'Orbigny, 1846; *Foram. foss. Vienne,* pag. 113, gen. VI. Dujardin, 1846; Dict. Hist. Nat., vol. VIII, pag. 684. D'Archiac, 1848; Mém. Soc. Géol. France, ser. 2, vol. III, mem. 6ª, pag. 414. Carpenter, 1850; Quart. Journ. Geol. Soc., vol. VI, pag. 22 e seg. Carpenter, 1862; *The Microscope,* ediz. 3ª, pag. 524. Carpenter, 1862; *Introd. Foram.*, pag. 262, gen. III. Brady, 1876; *Monogr. carb. and perm. Foram.*, pag. 147. Zittel, 1883; *Traité de Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, pag. 99.

Bruguieria Prever, 1902; Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXIX, pag. 11 e 13. Prever, 1903; in Chelussi: Atti Soc. It. Sc. Nat., Milano, vol. XLII, pag. 74, in nota. Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI, pag. 87.

Hantkenia Prever. [*Pars*] Martelli, 1903; Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. sc. fis. mat. e nat., ser. 5, vol. VII, sem. 2°, pag. 168.

Bruguierea (¹) Prever, 1905; in Fabiani; Atti R. Ist. Veneto Sc. Lett. ed Arti, anno 1904-1905, vol. LXIV. parte 2ª, pag. 1815. Prever, 1906; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, pag. 10 estr. Prever, 1907; Boll. R. Comit. Geol. It., anno 1907, n. 2, pag. 2 estr. Prever, 1907; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVI, pag. CLII. Fabiani, 1908; Mem. Soc. It. Scienze (dei XL), ser. 3, vol. XV, pag. 78.

Bruguieria intermedia (D'Archiac).

1. Bruguieria intermedia B.

(*Bruguieria intermedia* (D'Archiac)).

(Tav. XXI, fig. 8, 10, 11 e 12).

Nummulites intermedia D'Archiac, 1846; Mém. Soc. Géol. France, ser. 2, vol. II, pag. 199. D'Archiac, 1850; *Hist. progrès Géologie*, vol. III, pag. 237. D'Archiac ed Haime, 1853; *Descr. Anim. foss. groupe numm. Inde*, pag. 99, tav. III, fig. 3, 3 *a-d*, 4, 4 *a-g*. Michelotti, 1861; Natuurk. Verhandl. Holland. Maatsch. Wetensch. Haarlem, ser. 2, vol. XV, pag. 20, tav. I, fig. 5-7. Sismonda, 1871; Mém. Ac. R. Sc. Turin, ser. 2, vol. XXV, pag. 271, n. 9. Hofmann, 1871; Mitth. Jahrb. k. ung. geol. Anst., vol. I. Hofmann, 1872; Magyar kir. földt. int. évkönyve, vol. I. [?] Stoppani, 1872; *in litteris* (²), *fide* Sacco (1906; Bull. Soc. Geol. It., vol. XXV, pag. 114 (³). D'Archiac, 1879; in De la Harpe: Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. V.

(¹) Non capisco la ragione di questo cambiamento d'ortografia per parte del Prever: da *Bruguière* il genitivo alla latina è *Bruguieri* da cui il nome generico *Bruguieria*.

(²) Lettera diretta dallo Stoppani al Mici, da cui aveva avuto in istudio dei fossili, il 17 maggio 1872.

(³) Questa forma l'ho segnata tanto per memoria, e non ne tengo conto negli *habitat* della *Bruguieria intermedia B.* Essa fu determinata dallo Stoppani su materiali speditigli dal prof. Mici d'Urbino, e provenienti dalle vicinanze immediate della città nominata, assieme a « *Nummulites planulata, N. Molli,* e *N. variolaria* ». Tra la suddetta e queste v'è evidente contradizione, per cui ritengo che, senza far torto all'autorità dello Stoppani, il quale del resto diede le sue determinazioni come provvisorie, o la prima o le ultime, o tutte quante, non siano esatte. Il curioso si è che la verifica si è resa impossibile, perchè i tipi avuti dallo Stoppani sono irreperibili, e Nummuliti presso Urbino non se ne trovano più (v. Chelussi: *Note di Geologia Marchigiana;* Atti Soc. It. Sc. Nat., Mi-

pag. 818. De la Harpe, 1879, Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat., vol. XVI, n. 82, pag. 224 e 225, 231, 239. De la Harpe, 1879; Bull. Soc. Borda, Dax, pag. 149, tav. I, fig. V: 1-7. G. Seguenza, 1880, Mem. R. Acc. Lincei, Cl. sc. fis. mat. e nat., ser. 3, vol. VI, pag. 45, n. 53. Nicolis, 1883; Boll. Soc. Geol. It., vol. II, pag. 173 e 175. Zittel, 1883; *Traité de Paléont*, trad. Barrois, vol. I, pag. 101. Uhlig, 1886; Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst, vol. XXXVI, pag. 156. Tellini, 1888; Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, pag. 217, tav. VIII, fig. 16. Sacco, 1888; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XVII, pag. 218 e 226. Sacco, 1888; Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. et Hydr., vol. II, pag. 274, 277, 279 e 281. Sacco, 1889; Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. et Hydr., vol. III, pag. 18. Benoist, 1889; Bull. Sc. Soc. Borda, Dax. Sacco, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII (1889), pag. 310, n. 648. Sacco, 1891; *ibid.*, vol. X, pag. 885. Koksis, 1891; Foldtani Közl., vol. XXI, pag. 99. Pantanelli, 1893; Atti Soc. Naturalisti Modena, ser. 3, vol. XII, pag. 84. Reyt, 1894; C. R. Ac. Sciences, Paris, vol. CXIX, pag. 1021. Oppenheim, 1894; *Numm. Venet. Tertiärs*, pag. 14 e 18. Raulin, 1895; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XXIII, pag. 550. Fallot e Reyt, 1895; *Notice relat. Carte géol. env. Bordeaux*. Koch, 1896; Neues Jahrb., vol. I, pag. 113. Issel, 1897; *Compendio di Geologia*, parte 2ª, pag. 435-447, 450, fig. 469: 2. Parona, 1904; *Trattato di Geologia* (1903-1904), pag. 591, 596, 597 e 600. A. Silvestri, 1905; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LIX (1905-1906), pag. 40. Sacco, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V,

lano, vol. XLIV, 1906, pag. 296); anch'io ne ho fatto ricerca in due volte che mi son recato quasi apposta per questo in Urbino, e specialmente al « Giro dei debitori », dove dal Mici fu accennata l'esistenza della « *Nummulites planulata* » che avrebbe avuto il diametro di 2 a 3 mm. (*I terreni dell'Urbinate* (Discorso inaugurale); Urbino, Tip. del Metauro, 1873). e l'ultima volta fui anche gentilmente aiutato dal collega A. Mainardi, ma inutilmente! Posso ingannarmi, però a me pare che il bisciaro d'Urbino, da cui sarebbero state tratte le famose Nummuliti, sia una forma di trubo, e spetti al miocene di mare profondo, ossia al *langhiano*. Non ne escludo però l'attribuzione all'oligocene *rupeliano*, se quelle Nummuliti furono veramente trovate *in situ*, perchè in tal caso io suppongo fossero specie oligoceniche. D'altronde e prescindendo dall'*habitat* batometrico, è spesso nel carattere delle Nummuliti di tale età, nell'Appennino, di trovarsi scarse ed accantonate, e ricordo poi che col nome di *Nummulites planulata* qualche autore ha anche voluto intendere la *Paronaea rasca A*, ed altrettanto posso ripetere per la *Nummulites variolaria* (si veda alla sinonimia della *Paronaea rasca A*, pag. 622).

pag. 899. Fabiani, 1908; Mem. Soc. It. Scienze (dei XL), ser. 3, vol. XV, pag. 65, 69, 74, 80 e 221.

Nummulina intermedia D'Archiac, 1848; Mém. Soc. Géol. France, ser. 2, vol. III, pag. 416, tav. IX, fig. 23 *a*, *b* e 24 *a*. Gümbel, 1878; Zeitsch. Deutsch. Oesterr. Alpenvereins, pag. 138, fig. 48: 4.

Nummulites Garansiana [*pars*: «*adulte*»] Joly e Leymerie, 1848; Mém. Ac. Sc. Toulouse, ser. 3, vol. IV, pag. 171 e 186, tav. I, fig. 12 (non fig. 9, 10 e 11); tav. II, fig. 8.

Nummulites placentula Deshayes = *N. intermedia* D'Archiac. [*Pars*] Murchison, 1850; *Mem. sulla strutt. geol. Alpi, Apennini e Carpazi*, ecc., trad. di Savi e Meneghini, pag. 61, n. 6; pag. 255.

Nummulites garansensis Joly e Leymerie. [*Pars*] D'Archiac ed Haime, 1853; *Descript. Anim. foss. numm. Inde*, pag. 101, tav. III, fig. 6 e 6 *a* (non 7, 7 *a-g*).

Nummulites sublaevigata D'Archiac ed Haime, 1853; *Descript. Anim, foss. numm. Inde*, pag. 106, tav. IV, fig. 8, 8 *a*. *b*. D'Archiac ed Haime, 1854; *ibid.*, pag. 180. Medlicott e Blanford, 1879; *Geol. India*, pag. 460, tav. XV, fig. 11. Carter, 1889; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 6, vol. III, pag. 211. Chapman, 1902; *The Foraminifera*, pag. 274. Parona, 1904; *Trattato di Geologia* (1903-1904), pag. 587. H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V, pag. 452.

Nummulites sub-brongniarti Verbeek, 1871; Neues Jahrbuch, pag. 6, tav. I, fig. 2 *a*, *b*; tav. II, fig. 1 *a-r*. Verbeek, 1874; Jaarb. Mijn. Ned. Oost-Ind., vol. II, pag. 152, tav. II, fig. 10-27. Von Fritsch, 1878; Palaeontographica, Suppl. III, fasc. 1°, pag. 141, tav. XVIII, fig. 18. H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol V, pag. 439, 442 e 443.

Nummulites intermedia D'Archiac. Gümbel, 1878; Zeitschr. Deutsch. Oesterr. Alpenvereins, pag. 138, fig. 48: 4.

Nummulites intermedius D'Archiac. Zittel, 1883; *Traité de Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, parte 1ª, pag. 100. Lörenthey, 1898; Termés. raizi füzetek, vol. XXI, pag. 9. H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V, pag. 15, 16, 27, 29, 40, 45, 49 e 444. R. Douvillé e Prever, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V, pag. 861 e 862. Vredenburg, 1906; Records Geol. Survey India, vol. XXXIV, parte 2ª, pag. 90, 91 e 94. H. Douvillé, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol, VI, pag. 23, 28, 32, 33, 36 e 51. [*Pars*] Boussac, 1906; Compt. Rend. Ac. Sciences Paris, pag. 1 e 2 estr. Boussac, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, pag. 98, tav. III, fig. 25. De Lapparent, 1906; *Traité de Géologie*, ediz. 5ª, vol. III, pag. 1548, 1555, 1565, 1566, 1567 e 1568. Sacco, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V, pag. 883 e

869. Oppenheim, 1906; Zeitschr. Deutsch. geol. Gesellsch., vol. LVIII, pag. 157, 158, 162, 175 e 178. H. Douvillé, 1907; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI (1906), pag. 500. Vredenburg, 1907; Records Geol. Survey India, vol. XXXV, parte 1ª, pag. 63, 64, 66 e 67. Vredenburg, 1907; *A Summary Geol. India*, pag. 59. H. Douvillé, 1908; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VII (1907), pag. 466, 467, 468, 476. [*Pars*] R. Douvillé, 1908; *ibid.*, ser. 4ª, vol. VIII, pag. 88, 89 e 94. R. Douvillé, 1908; *ibid.*, ser. 4ª, vol. VIII, pag. 90. [*Pars*] Boussac, 1908; *ibid*, ser. 4, vol. VIII, pag. 251 e 253.

Nummulites intermedia Sowerby. De Stefani, 1887; Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, pag. 249 e 259.

Nummulites intermedia D'Archiac, var. *bormiensis* Tellini, 1888; Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, pag, 219, tav. VIII, fig. 14 *a-b*, 15 e 17. Sacco, 1890; *ibid.*, vol. VIII (1889), pag. 310, n. 649.

Bruguieria intermedia (D'Archiac). Prever, 1903; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXII, pag. 472 e 481. Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI, pag. 88, n. 35. A. Silvestri, 1907; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), pag. 108 e 184.

Bruguierea intermedia (D'Archiac). Prever, 1905; in Fabiani: Atti R. Ist. Veneto Sc. Lett. ed Arti, anno 1904-1905, vol. LXIV, parte 2ª, pag. 1814 e 1824. Prever, 1906; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, pag. 10 estr. Prever, 1907; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVI, pag. CLII.

Bruguieria intermedia (D'Archiac), var. *bormiensis* Tellini. Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI, pag. 88, n. 36, tav. II, fig. 24-25.

Bruguieria B intermedia (D'Archiac). Silvestri, 1907; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), pag. 90.

Nummulites (Bruguieria) intermedia D'Archiac. M. Ciofalo, 1907; *Posiz. rocce a Lepidocicline territ. Termini-Imerese (Palermo)*, pag. 7.

Nummulites intermedius var. *bormidiensis* Tellini. R. Douvillé, 1908; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4ª, vol. VIII, pag. 90.

Plasmostraco di color grigiastro, di medie dimensioni (fig. 8), dotato di forma lenticolare, mediocremente convessa, un po' dissimmetrica, dal margine acuto il cui limite è molto arrotondato (fig. 12); superficie abbastanza logora, qua e là incrostata, presentante sulle due facce una fitta reticolatura vermicolata, prodotta dai filetti settali ramificati, fittamente anasto-

mosati e meandriformi, in leggiero rilievo, pel quale esse appariscono come se fossero corrugate (fig. 8).

Dimensioni: $\frac{8}{2,5 \text{ o } 2,8}$, $\frac{8}{3}$, $\frac{9}{3}$, $\frac{9,2}{3}$ e $\frac{9,5}{4}$.

Spira regolare nei primi giri, quindi sempre più irregolare nei successivi, ma più nel piano equatoriale che nel meridiano (cfr. le fig. 11 e 12); il passo della quale cresce lentamente col raggio (fig. 11). Giri: $\frac{4}{1}$, $\frac{6}{2}$, $\frac{8}{3}$ e $\frac{10}{4}$.

Lamina spirale di spessore crescente con rapidità nei primi giri, dopo dei quali si mantiene pressocchè costante (fig. 11 e 12), ma assume un andamento ondulato irregolarissimo; tale spessore, che dapprima corrisponde a circa metà dell'altezza delle logge, diventa poi quasi eguale a questa. La lamina in discorso apparisce totalmente fibrosa (fig. 11) nel senso dei raggi, nella sezione equatoriale; presentasi in zone alternativamente fibrose, nel senso dello spessore, e compatte, nella sezione meridiana (fig. 12), e nettamente perforata nella sua piega dorsale (fig. 12). Le zone compatte si sollevano un poco sulla parete più esterna degli strati interni della lamina spirale, quasi a sostegno degli strati successivi [1].

Setti: $\frac{5}{1}$, $\frac{7}{2}$ e $\frac{6}{3}$, rettilinei nei primi giri, spesso arcuati, flessuosi od irregolari negli ultimi (fig. 11); inclinati da 82 a 86°, eccezionalmente di 52° e perfino a 34°; un po' allargati alla base (fig. 11) [2].

Rara [3].

La forma così illustrata è molto più rigonfia del tipo del D'Archiac, qual fu figurato dall'autore nel 1848 (*loc. cit.* nella

(1) È con tutta probabilità la fusione di queste zone compatte che nella *Bruguieria fabianii B* ed *A* (vedasi a pag. 637) dà origine ai pilastri interni.

(2) Pel significato speciale di « inclinazione » in questo caso, si veda la nota in calce a pag. 617.

(3) La scarsezza di questa forma non ne diminuisce il valore di fossile caratteristico; e difatti il Tellini aveva già osservato in altri luoghi come, quando la sua compagna (*Bruguieria intermedia A*) è frequente, caso attuale, essa invece sia poco comune, non solo, ma financo che talune volte esse non si trovino neanche insieme nello stesso strato (*Le Nummulitidee terziarie dell'Alta Italia occidentale*; Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, 1888, pag. 219).

sinonimia, a *Nummulites intermedia*); nè corrisponde a quella di Grognardo in Piemonte, di cui, sotto il nome di *Nummulites intermedia*, il Michelotti scrisse: « se reconnaît à une coquille très-mince, dont les surfaces, parfaitement planes dans la jeune âge, se garnissent plus tard d'un limbe bien prononcé » ([1]). Si approssima piuttosto alla microsferica della specie designata da Joly e Leymerie con la denominazione di *Nummulites garansiana* (v. la sinonimia), ed oggi riunita alla *Bruguieria intermedia*; e anche abbastanza all'altra di cui nelle fig. 4, 4 *a-g*, tav. III, di D'Archiac ed Haime, detta *Nummulites intermedia* (1853; v. *syn.*), alla quale ultima poi, salvo il maggior spessore della lamina spirale; si rassomiglia pur molto nelle due sezioni delle fig. 4 *b* e 4 *c*, nonchè nel reticolo superficiale indicato nella fig. 4 *g*. Non credo però valga la pena di distinguerla in varietà a sè, e ciò vie maggiormente in quanto che gli stessi D'Archiac ed Haime ebbero a notare la tendenza a facili variazioni nella *Nummulites intermedia* del primo di questi autori ([2]).

Mancando affatto la forma in trattazione di granuli alla superficie delle facce, i quali sono invece numerosi e ben visibili in quelle della *Bruguieria fabianii B*, Prever, o *B. fabiani* ([3]) *strictu sensu*, cui si rassomiglia, e conseguentemente

([1]) *Études sur le miocène inférieur de l'Italie septentrionale.* Natuurk. Verhand. Holland. Maatsch. Vetensch. Haarlem, ser. 2, vol. XV, 1861, pag. 20.

([2]) *Description des Animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde*, ecc., Paris 1853, pag. 32,

([3]) Non ho conoscenza diretta della « *Bruguieria Fabianii* Prever », che figura per la prima volta nella nota preventiva del Fabiani dal titolo *Studio geo-paleontologico dei Colli Berici* (Atti R. Ist. Veneto Sc. Lett. ed Arti, vol LXIV, 1905, pag. 1824), ma per la bella illustrazione pubblicatane dal Boussac nel 1906 (nella nota: *Développement et Morphologie de quelques Foraminifères de Priabona;* Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VII, pag. 88 e seg., tav. I e seg.), ed in particolare per l'indicazione data da questi, di notarsi in essa « la présence de granules très nombreux et très visibles » (*loc. cit*, pag. 90), confermata dal Fabiani, il quale in abbondanza la raccolse nel Vicentino e la sottopose all'esame del Prever (*Paleontologia dei Colli Berici*; Mem. Soc. It. Scienze (dei XL), ser. 3, vol. XV, 1908, pag. 80), a me pare

dei pilastri che li originano, come attestano le mie fig. 8, 10 e 12, tav. XXI ne risulta in pratica facile la distinzione dall'ultima forma nominata. Ciò però nella fattispecie, non essendo in massima sempre agevole il distinguerle, perchè, essendo la *B. intermedia B* il risultato d'una evoluzione regressiva della *B. fabianii A*, caratterizzata in particolare dalla perdita dei pilastri e delle granulazioni che ne sono la rappresentazione esterna, si possono riscontrare tutti i passaggi dall'una all'altra (v. *ante*, a pag. 603). Ed in tale involuzione poi, non essendosi modificati i caratteri della lamina spirale e dei setti, almeno in modo evidente, rimanendo così costante la sezione equatoriale, quando gli autori fondavano la loro diagnosi esclusivamente su questa, loro accadeva, come p. es. e financo a nummulitologi come il De la Harpe, l'Hantken, l'Oppenheim, ecc., di prender per « *Nummulites intermedia* », cioè per *Bruguieria intermedia B*, anche la *B. fabianii*: col quale scambio la *B. intermedia B* veniva a comparire pure tra le specie dell'eocene superiore. Ma eliminata questa causa d'errore, essa risulta, almeno nell'attualità, ed assieme alla sua forma *A*: specie propria e caratteristica dell'oligocene, ed in particolare dell'oligocene superiore per me, inferiore per altri autori, sannoisiano.

Seguendo in questo l'illustre nummulitologo francese H. Douvillé, considero pure tra le forme della *Bruguieria intermedia B*, l'indiana *B. sublaevigata* (D'Archiac) e la borneese sua simile, *B. subbrogniarti* (Verbeek), probabilmente varietà o semplici

sia, secondo la classificazione delle Nummuliti pur dovuta allo stesso Prever (*Nummuliti della Forca di Presta nell'Appennino centrale e dei dintorni di Potenza nell'Appennino meridionale;* Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXIX, 1902, pag. 3-13), da collocarsi tra le *Laharpeia*, delle quali presenta i connotati fondamentali di: Conchiglia dotata di strie flessuose con numerose diramazioni, che, anastomosandosi fra loro e con le strie, originano un reticolo più o meno complesso, e provveduta pure di granulazioni. La *Bruguieria fabianii* tipica dir si dovrebbe dunque a mio avviso: *Laharpeia fabianii*; partito questo che però non ardisco per ora adottare, avendo contro l'opinione del Prever, cui mi sono rivolto in proposito.

variazioni locali della specie, la prima delle quali può persino raggiungere il diametro eccezionale di più di 30 mm. (¹).

Tra gli *habitat* principali della *Bruguieria intermedia B*, posso ricordare i seguenti:

In Francia: è stata rinvenuta assieme alla *Paronaea vasca B* ed *A*, *P. bouillei B* ed *A*, *Bruguieria intermedia A*, negli strati superiori arenacei, sannoisiani e rupeliani della scogliera e del porto di Biarritz (dalla Chambre-d'Amour fino al Port-Vieux, all'Anse-du-Phare, alla Villa Belza, e al disopra dell'Atalaye), come pure nei calcari e nelle marne a *Natica crassatina*, spesso alla loro base, a Bayonne, alla Fontaine-de-la-Medaille, nelle vicinanze di Gamarde, nell'Herté, nel comune di Louhers, a Gaas e Garans, al Moulin-de-la-Pelette, a Cassen ed a Mugron. Ed anche, nei « *faluns bleus* » con marne e calcari a *Natica crassatina*, *N. angustata*, *Cerithium charpentieri*, *Turbo parkinsoni*, *Paronaea vasca B*, *Bruguieria intermedia A*, di Gaas, Garans e Lesperon presso Dax; nel calcare ad Asterie della Chalosse-de-Montfort, con *Bruguieria intermedia A*; nell'arenaria micacea contenente pure la medesima *Bruguieria*, che riposa sul calcare bianco a *Turbo parkinsoni*, di Roquefort (Landes); nell'assisa di calcari e marne, anche questa a *Turbo parkinsoni*, *Natica crassatina* e *Bruguieria intermedia A*, di Saint-Sever nell'Aquitania; negli strati a *Cardita bazini*, *Natica crassatina*, *Euspatangus ornatus*, *Paronaea vasca B* e *Bruguieria intermedia A*, di Lourquen, Lahosse, Tuc-de-Saumon e Préchacq, nella regione dell'Adour. Poi nel sannoisiano di Château-Vigneau (comune di Bommes), della Terre-nègre presso Bordeaux, di Castellane, Barrème e Branchai nelle Basses-Alpes, di Roquestéron nella Contea di Nizza (Alpes-Maritimes); nel calcare ad Asterie e *Bruguieria intermedia A* del Bordelese; negli strati con *Paronaea bouillei A*, *P. chavannesi A*, *P. vasca B* ed *A*, e *Bruguieria intermedia A*, di Allons ed Annot nelle Basses-Alpes, e del Dévoluy. Ed infine, nelle arenarie calcaree a *Lepidocyclina* cfr. *dilatata*, *Paronaea vasca B* ed *A*, e *Bru-*

(¹) Debbo alla gentilezza del sig. E. Vredenburg, della « Geological Survey of India », la piena conoscenza di questa forma, acquistata su esemplari da lui favoritimi.

guieria intermedia A, sovrapposti ai calcari a *Natica crassatina* di Mugron.

In Spagna: la forma in discorso è citata nel sannoisiano dei dintorni di Santander.

In Svizzera: nell'oligocene di Les-Essets (Anzeindaz).

In Baviera: nell'oligocene di Sonthofen.

In Italia: è comune con la sua forma megalosferica, negli strati sannoisiani di Ventimiglia, Sassello, Monte Cannello, Cadibona e Toleto, nell'Appennino Ligure, di Acqui e di tutta la vallata del Bormida, ed esiste pure nel sannoisiano di Costa Battaina presso Gassino, e della Collina di Superga, presso Torino. In generale, assieme alla forma suddetta, a *Natica crassatina* e Scutelle, caratterizza le arenarie superiori sannoisiane, ma prive di Lepidocicline, della Liguria e del Piemonte ([1]), presentandosi: rara a S. Giustina, Molere, nelle Colline a ovest di Pietrabissara, e presso il Rio di Pietrabissara; comune a Galletto, Mongiardino (Belforte), Mornese, Belforte (Bric Cochera), Lerma, Cassinelle (Bric del Ratto a S del paese; sotto S. Defendente; sotto i Bruzzi; Casa Vallerano e Regione Ciapin); comunissima a Carcare, Costalupara (Dego), Piana Crixia, Dego, dintorni di Dego, Villa del Piano (Dego), Grognardo, Ponzone, Vallone Verazza tra Grognardo e Ponzone, Poggio di Grognardo, Cassinelle, presso Cassinelle tra Bassano e C. Vallerano, Costa (Ovada), R. Freddo, Carrosio, R. Rigoroso (Carrosio), F. Lemno (tra Carrosio e Voltaggio), e Marmorito (nella formazione conglomeratica oligocenica sovrapposta alla simile bartoniana). Rinviensi pure negli strati con Lepidocicline compresi fra il rupeliano e l'aquitaniano, di Manerba sul Lago di Garda, nei ciottoli silicei oligocenici dell'Appennino Bolognese, nel calcare grigiastro sannoisiano a *Lepidocyclina marginata B* ed *A*, *L. dilatata A* e *Miogypsina irregularis A*, di Sestola nell'Appennino Modenese, dove risulta discretamente rara; nel sannoisiano a *Paronaea vasca B* ed

([1]) Il Fuchs ritenne però sporadiche in detta formazione tanto la *Bruguieria intermedia B*, quanto la *A* (*Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens;* Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LXXV, 1878); opinione non più accolta dagli autori moderni.

A e *Bruguieria intermedia A*, di Monte Grumi presso Castel Gomberto, ed anche nei calcari marnosi e nelle marne sannoisiane a *Pecten arcuatus* e numerose *Paronaea vasca B* ed *A*, *P. bouillei B* ed *A*, *Bruguieria intermedia A*, dei dintorni di Vicenza, ossia fra la Rotonda ed i Nani di S. Bastiano, a Lumignano, al Santuario del Monte Berico ed al Monte Bella Guarda; nei calcari e calcari marnosi sannoisiani a *Bruguieria intermedia A*, di S. Gottardo (presso la Villa Porto) e della Rocca di Ziesa (a nord): nei Colli Berici (Vicentino). In compagnia della *Bruguieria* predetta esiste eziandio nella lumachella oligocenica intercalata nelle marne bruno-giallastre a Briozoi delle Acque Negre del Monte Baldo e del Monte Moscalli, nel Veronese, nonchè nei calcari ad arenarie sannoisiane a *Pecten arcuatus* e *Bruguieria intermedia A* delle colline di Verona, del Monte Baldo e della Rocca di Garda. È poi comunissima nel sannoisiano tra il Monte S. Jejunio e gli altipiani della Melia, in provincia di Reggio-Calabria, con *Bruguieria intermedia A*, *Lepidocyclina dilatata A* e *L. marginata A*; rara nel calcare arenaceo o terroso a Lepidocicline, *Paronaea vasca B* ed *A*, *Bruguieria intermedia A*, ecc., della Collina della Madonna della Catena presso Termini-Imerese (Palermo).

In Ungheria: la forma in discorso è stata segnalata negli strati superiori, oligocenici, a *Paronaea vasca B* ed *A*, *P. bouillei B* e *P. kochi* del territorio di Klausenburg nella Transilvania, e di Kis-Svabkegy presso Ofen; quindi negli strati a *Natica crassatina*, *Cerithium trochleare*, e *Bruguieria intermedia A*, di Hoja nella Montagna di Klausenburg; e, con la medesima *Bruguieria*, nel sannoisiano di Kis-Györ nella contea di Borsod. Risulterebbe indicata pure nel calcare oligocenico dell'« *unterer Orbitoidenhorizont* » di Ofen, assieme ad Ortoframmine ed alla *Bruguieria intermedia A*, ma su ciò v'è da fare qualche riserva (1).

Nella Rumelia: la contiene il calcare marnoso oligocenico dei dintorni d'Euren presso Erikli.

(1) Non è improbabile si tratti invece della *Bruguieria fabianii B*; mi è mancato il mezzo d'assicurarmene.

Nella Bulgaria: è stata rintracciata nel sannoisiano della regione di Haskovo.

Nel Mar Nero: si è trovata in formazioni oligoceniche della catena costiera.

In Asia: la contiene il calcare a *Natica crassatina* e *Cerithium charpentieri*, posto in prossimità d'Érivan in Armenia; esiste pure nei terreni oligocenici delle vicinanze d'Ainzarka (Alto Libano), di attorno il Kebau-Maden, del centro del Taurus, e del passo di Demasvend a NW di Teheran (Persia); ed è una delle specie più diffuse ed abbondanti nei calcari marnosi giallastri rupeliani della catena d'Hala nel Sind, e nel « *Lower Nari* » (parte del « *Nari Group* » corrispondente al rupeliano) del Sind, di frequente in compagnia della *Lepidocyclina dilatata B.* Comparisce poi negli strati senza Lepidocicline o con *Lepidocyclina dilatata B* di Pegu, negli strati inferiori con Lepidocicline di Nari (« *Lower Nari* »), nel calcare duro a *Paronaca* cfr. *vasca B* [1] di Mula-Pass (Indie Orientali), ed è, infine, abbondante nel « *Lower Nari* » della vallata di Shirinab al N di Kelat (Indie Orientali).

Nel Borneo: si è rinvenuta negli strati tra il rupeliano e l'aquitaniano del distretto di Riamkiva (regione a SE dell'isola); nelle rocce arenacee sannoisiane della foce della riviera Djaing; nel rupeliano con grosse Lepidocicline senza pilastri (*Lepidocyclina* cfr. *dilatata*), presso Rantau-Budjur (riviera Tapin), sul versante NE del Monte Talikor, e ad ovest del villaggio di Wajau, sulla strada di Raan.

Nell'America settentrionale: esiste ed è contenuta in quegli strati della Florida, che son situati fra il rupeliano e l'aquitaniano.

[1] Detta dal Vredenburg *Nummulites contortus?* (Nummulites **Douvillei**, *an undescribed Species from Kach with Remarks on the Zonal Distribution of Indian Nummulites;* Records Geol. Survey India, vol. XXXIV, 1906, parte 2ª, pag. 90), e così definita: « a striated form, larger and more convex than *N. vascus* and with the septa more numerous » (*ibidem*).

2. Bruguieria intermedia A.

(*Bruguieria fichteli* (Michelotti)).

(Tav. XXI, fig. 9, 13, 14, 15 e 16).

Nummulites Fichteli Michelotti, 1841; Mem. Mat. e Fis. Soc. It. Sc. Modena, vol. XXII, Mem. Fisica, pag. 296, n. 2. Joly e Leymerie, 1848; Mém. Ac. Sc. Toulouse, ser. 3, vol. IV, pag. 179. Savi e Meneghini, 1850; in Murchison: *Mem. sulla struttura geol. Alpi, Apennini, Carpazi*, ecc., pag. 481. D'Archiac ed Haime, 1853; *Descript. Anim. foss. numm. Inde*, pag. 100, tav. III, fig. 5, 5 *a*. Sismonda, 1871; Mém. Ac. R. Sc. Turin, ser. 2, vol. XXV, pag. 270, n. 7. Hofmann, 1871; Mitth. Jahrb. k. ung. geol. Anst., vol. I. Hofmann, 1872; Magyar kir. földt. int. évkönyve, vol. I. De La Harpe, 1879; Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., vol. XVI, n. 82, pag. 224 e 225, 231 e 232. De La Harpe, 1879; Bull. Soc. Borda, Dax, vol. IV, pag. 150, tav. I, fig. VI: 1-10, Zittel, 1883; *Traité de Paléont.*, trad. Barrois, vol. I, parte 1ª, pag. 100. De Stefani, 1887; Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, pag. 249 e 259. Tellini, 1888; Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, pag. 220. Sacco, 1888; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XVII, pag. 218. Sacco, 1888; Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. et Hydr., vol. II, pag. 274, 277, 279, 281 e 282. Sacco, 1889; *ibid.*, vol. III, pag. 17 e 18. Benoist, 1889; Bull. Sc. Soc. Borda, Dax. Sacco, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII (1889), pag. 310, n. 650. Sacco, 1891; *ibid*, vol, X, pag. 885. Kocsis, 1891; Foldtani Közl., vol. XXI. Reyt, 1894; C. R. Ac. Sciences Paris, vol. CXIX, pag. 1021. Oppenheim, 1894; *Numm. Venet. Tertiärs*, pag. 15 e 18. Raulin, 1895; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XXIII, pag. 550. Koch, 1896; Neues Jahrb., vol. I, pag. 113. Lörenthy, 1898; Termés. raizi füzetek, vol. XXI, pag. 9. Bellini, 1902; Boll. Naturalista, Siena, anno XXII, pag. 114. Parona, 1904; *Trattato di Geologia* (1903-1904), pag. 589, 591, 596 e 597. H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V, pag. 15. R. Douvillé e Prever, 1905; *ibid.*, pag. 861 e 862. De Lapparent, 1906; *Traité de Géologie*, ediz. 5, vol. III, pag. 1548, 1555, 1563, 1566 e 1567. Sacco, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V (1905), pag. 869, 883 e 899. Oppenheim, 1906; Zeitschr. Deutsch. geol. Gesellsch., vol. LVIII, pag. 158. H. Douvillé, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, pag. 23, 28, 32 e 33. H. Douvillé, 1908; *ibid.*, vol. VII (1907), pag. 466. Fabiani, 1908; Mem. Soc. It. Scienze (dei XL), ser. 3, vol. XV,

pag. 69, 80 e 221. R Douvillé, 1908; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VIII, pag. 90.

Nummulina Fichteli Michelotti, 1841; Mem. Mat. e Fis. Soc. It. Sc. Modena, vol. XXII, Mem. Fisica, pag. 302, tav. III, fig. 7 *a, b*. Sismonda, 1842; *Synopsis meth. Anim. invert. Pedem. foss.*, pag. 10. Michelotti, 1847; Natuurk. Verhandl. Holland. Haatsch. Wetensch. Haarlem, ser. 2, vol. III, parte 2, pag 15, n. 1, tav. I, fig. 9. Sismonda, 1847; *Synopsis meth Anim. invert. Pedem. foss. editio altera*, pag. 7.

Nummulites Garansiana [*pars*: «*jeune*»] Joly e Leymerie, 1848; Mém. Ac. Sc. Toulouse, ser. 3, vol. IV, pag. 171, 186, tav. I, fig. 9, 10, 11 (non 12); tav. III, fig. 8. Carter, 1853; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 2, vol. XI, pag. 172, tav. VII, fig. 19 e 20. ? Carter, 1872; Journ. Bombay Brit. R. Asiatic Soc., vol. V (1853), fasc. 18, pag. 124, tav. II, fig. 19 e 20 (1). Raulin, 1895; Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. XXIII, pag. 550.

Nummulina Garansiana Joly e Leymerie. D'Archiac, 1850; Hist. progr. Géologie, vol. III, pag. 237.

Nummulites garansensis Joly e Leymerie. [*Pars*] D'Archiac ed Haime, 1853; *Descript. Anim. foss. numm. Inde*, pag. 101, tav. III, fig. 7, 7 *a-g*, (non 6 e 6 *a*). [*Pars*] D'Archiac ed Haime, 1854; *ibid.*, parte 2ª, pag. 344. Pictet, 1857; *Traité de Paléont.*, ediz. 2ª, vol. IV, pag. 501, tav. CIX, fig. 20. Bütschli, 1880; in Bronn: *Klassen und Ordn. Thier Reichs*, pag. 213, tav. XII, fig. 7. G. Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat., ser. 3, vol. VI, pag. 45, n. 54. Chapman, 1902; The Foraminifera, pag. 274.

Nummulites garenensis Joly e Leymerie. Carter, 1857; *Geol. Pap. West India*, pag. 544, tav. XXIII, fig. 19 e 20.

Nummulina Garansensis Joly e Leymerie. [*Pars*] Carpenter, 1862; *The Microscope*, ediz. 3ª, pag. 525. [*Pars*] Carpenter, tav. XVIII, fig. 3. Gümbel, 1878; Zeitschr. Deutsch. Oesterr. Alpenvereins, pag. 138, fig. 48: 7.

Nummulites Garansiana Renevier. Gümbel, 1868; Abhandl. k. bayer. Ak. Wiss., II Cl., vol. X, pag. 587.

Nummulites garanensis Joly e Leymerie. Medlicott e Blanford, 1879, *Geol. India*, pag. 460, ecc., tav. XV, fig. 10.

Nummulites Fichteli Michelotti. Nicolis, 1883; Boll. Soc. Geol. It., vol. II, pag. 173 e 175.

Nummulites Fichteli, Michelotti, var. Sacco, 1888; Bull. Soc. Geol. France, ser. 3, vol. XVII, pag. 226.

Nummulites Fichteli Michelotti, var. *dubia* Tellini. Sacco, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII (1889), pag. 310, n. 651.

(1) Sembrerebbe che questa forma fosse un'Orbitoidina, ma non ho potuto accertarmene.

Nummulites Fichteli Michelotti, var. *c* Tellini. Sacco, 1890; Boll. Soc. Geol. It., vol. VIII (1889), pag. 310, n. 654.

Nummulites Fichteli Michelotti, var. *euspiralata* (var. *c* Tellini) Sacco, 1890; Bull. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 302, n. 4799.

Bruguieria Fichteli (Michelotti). Prever, 1903; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXII, pag. 472 e 481. Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI, pag. 87, n. 32, tav. II, fig. 17 e 18. A. Silvestri, 1907; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), pag. 108 e 184.

Nummulites (Hantkenia) Fichteli Michelotti. Martelli, 1903; Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat., ser. 5, vol. XII, sem. 2, pag. 168.

Bruguierea Fichteli (Michelotti). Prever, 1905; in Fabiani: Atti R. Ist., Veneto Sc. Lett. ed Arti, anno 1904-1905, vol. LXIV, parte 2ª, pag. 1814 e 1824. Prever, 1906; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, pag. 10 estr. Prever, 1907; Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVI, pag, CLII.

Nummulites garansianus Joly e Leymerie. H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 5, vol. V, pag. 49.

Nummulites cf. *Fichteli* Michelotti. H. Douvillé, 1905; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V, pag. 443.

Nummulites intermedius D'Archiac. [*Pars*] Boussac, 1906; Compt. Rend. Ac. Sciences Paris, pag. 1 e 2 estr. [*Pars*] Boussac, 1906; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VI, pag. 98. [*Pars*] R. Douvillé, 1908; *ibid.*, ser. 4, vol. VIII, pag. 88, 89, 94. [*Pars*] Boussac, 1908; *ibid.*, ser. 4, vol. VIII, pag. 251 e 253.

Bruguieria Fichteli (Michelotti), var *Vialei* Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, vol. LVI, pag. 87, n. 33, tav. II, fig. 20, 21, 22 e 23.

Bruguieria Fichteli (Michelotti), var. *garansensis* Joly e Leymerie. Parisch, 1906; Mem. R. Acc. Sc. Torino; ser. 2, vol. LVI, pag. 87, n. 34, tav. II, fig. 19.

Bruguieria A fichteli (Michelotti). A. Silvestri, 1907; Atti Pontif. Acc. N. Lincei, anno LX (1906-1907), pag. 90 e 108.

Nummulites Fichteli Michelotti, var. *garansensis* Joly e Leymerie. Di Stefano, 1907; Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat., ser. 5, vol. XVI, sem. 1ª, pag. 267. Checchia-Rispoli, 1907; Giorn. Sc. Nat. ed Econom., Palermo, vol. XXVII, pag. 14 estr., n. 18; pag. 22 estr., n. 16.

Nummulites (Bruguieria) fichteli Michelotti. M. Ciofalo, 1907; *Posiz. rocce a Lepidocicline territ. Termini-Imerese* (Palermo), pag. 5, 6 e 7. Osimo, 1908; Riv. It. Paleont., anno XIV, pag. 53, tav. I, fig. 8.

Nummulites Fichteli var. *bormidiensis* Tellini. R. Douvillé, 1908; Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. VIII, pag. 90.

Plasmostraco grigiastro di piccole dimensioni (fig. 9), lenticolare e discretamente convesso (fig. 15), regolare od anche affetto da qualche irregolarità nella simmetria o convessità delle facce, con margine acuto, ma arrotondato al termine (fig. 15); superficie ruvida, quasi corrugata, un po' incrostata, sulla quale e da ambo le facce si disegna in leggiero rilievo una reticolatura vermicolata (fig. 9), che ha origine dall'anastomosi delle ramificazioni dei filetti settali.

Dimensioni: $\frac{3}{1}$, $\frac{3,5}{1,2}$, $\frac{4}{1,3 \text{ o } 1,5}$, $\frac{4}{2}$, $\frac{5}{1,5 \text{ o } 1,8}$ e $\frac{5}{2}$, di cui l'ultima è la più frequente.

Spira regolare (fig. 14 e 15), salvo la tendenza a modificarsi nell'ultimo giro (fig. 14), dal passo uniforme; giri: $\frac{3}{2}$ e $\frac{7}{2}$.

Lamina spirale di spessore mediocre e costante (fig. 14), corrispondente press'a poco alla metà dell'altezza delle logge; del tutto fibrosa radialmente nella sezione equatoriale, ma distinta in zone fibrose e compatte nel senso del suo spessore, disposte con alternanza, nella sezione meridiana (fig. 15). Perforata poi nella piega dorsale (fig. 15).

Come nella *Bruguieria intermedia B*, le zone compatte in discorso sporgono sopra ogni parete più interna, e sembra sostengano degli strati successivi.

Setti: $\frac{1}{5}$ e $\frac{7}{2}$, quasi rettilinei, ma dalla base leggermente slargata, eccezionalmente un po' arcuati all'origine (fig. 14); inclinati di 84 o 85°, ed in rari casi anche di 56 o 71°.

Camera iniziale rotonda, sebbene un po' schiacciata da un lato, del diametro di circa 400 μ (0,4 mm.), che assieme alle due successive falcate, da cui è divisa mediante sottili tramezzi (fig. 14, 15 e 16), viene a costituire un apparato embrionale abbastanza caratteristico.

Frequente.

Per la minore depressione, la forma così descritta si allontana dal tipo del Michelotti (vedasi la sinonimia a « *Nummulites Fichteli* » ed a « *Nummulina Fichteli* »), e corrisponde a quella illustrata dalla Parisch nel 1906 sotto il nome di « *Bruguieria Fichteli* (Micht.), var. *garansensis* Joly et Leymerie ». Varietà che nel momento non trovo opportuno mantenere, una volta che neanche il De la Harpe, il primo, per quanto mi ricordi, ad

identificare la *Nummulites* o *Nummulina garansiana* o *garansensis* con la specie oggi detta *Bruguieria intermedia* (1), credè dovervi dare importanza; e dello stesso mio avviso sembra sia la Osimo. Ed in vero, nella tav. I del suo lavoro sopra *Di alcuni Foraminiferi dell'eocene superiore di Celebes* (2) comparisce la sezione meridiana di una *Bruguieria intermedia A*, più rigonfia ancora della mia forma, che è indicata semplicemente per « *Nummulites (Bruguieria) Fichteli* Micht. » (3).

Ma, sia o no da distinguersi in var. *garansensis*, la forma stessa non è certamente da confondersi con la *Bruguieria fabiani A*, o *B. reticulata* (Tellini), *stricto sensu* (4), da cui deriva, risultando affatto mancante di granulazioni alla superficie e dei pilastri interni dai quali esse dipendono; e la mia fig. 13, riproducente una sezione tangenziale, mi pare ne sia il miglior documento, sebbene la mancanza dei pilastri apparisca pure dalla sezione meridiana della fig. 15 (5).

Separando la *Bruguieria intermedia A* dalla *B. fabianii A*, la prima risulta, come la *B. intermedia B*, caratteristica dell'oligocene, ed in modo speciale del sannoisiano.

Ne sono *habitat* più importanti questi che passo ad indicare:

In Francia: esiste negli strati superiori arenacei, sannoisiani e rupeliani, contenenti anche la *Paronaea vasca B* ed *A*, *P. bouillei B* ed *A* e *Bruguieria intermedia B*, della scogliera e del porto di Biarritz (dalla Chambre-d'Amour sino al Port-Vieux, alla Villa Belza, ed al disopra dell'Atalaye); nel sannoisiano alla base della formazione a *Natica crassatina* di Garans presso Gaas e di Gaas (Landes), come pure della Terre-nègre nelle vicinanze di Bordeaux, in compagnia della *Bruguieria intermedia B*; con la medesima, nel sannoisiano a *Paronaea vasca B*,

(1) *Les Nummulites du Comté de Nice*, ecc. Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat. vol. XVI, n. 82, 1879, pag. 231.

(2) Riv. It. Paleont., anno XIV, 1908, pag. 28, 29, tav. I-III.

(3) Nella spiegazione della tav. I.

(4) *Le Nummulitideé terziarie dell'Alta Italia occidentale.* Boll. Soc. Geol. It., vol. VII, 1888, pag. 224, tav. VIII, fig. 13*a* e 13*b* (*Nummulites reticulata*, n. sp.).

(5) Si veda a questo proposito quanto ho detto a pag. 638.

posto sulla riva destra della Nive a sud e presso Bayonne, e nel calcare sannoisiano ad Asterie della Chalosse-de-Montfort e di Bordeaux; poi nei « *faluns bleus* » con marne e calcari a *Natica crassatina*, *N. angustata*, *Cerithium charpentieri*, *Turbo parkinsoni*, *Bruguieria intermedia B*, ecc., di Gaas, Garans e Lesperon, presso Dax: nell'arenaria micacea sannoisiana contenente *Bruguieria intermedia B*, di Roquefort (Landes), la quale riposa sul calcare bianco a *Turbo parkinsoni*; nell'assisa contenente lo stesso *Turbo parkinsoni*, *Natica crassatina* e *Bruguieria intermedia B*, di Saint-Sever nell'Aquitania; negli strati a *Cardita bazini*, *Natica crassatina*, *Euspatangus ornatus*, *Paronaca vasca B* e *Bruguieria intermedia B*, di Lourquen, Lahosse, Tuc-de-Saumon e Préchacq, nella regione dell'Adour; nelle arenarie calcaree rupeliane a *Lepidocyclina* cfr. *dilatata B* e *Bruguieria intermedia B*, sovrapposte ai calcari a *Natica crassatina* di Mugron; e nel sannoisiano a *Paronaca bouillei A*, *P. chavannesi A*, *P. vasca B* ed *A*, e *Bruguieria intermedia B*, del Dévoluy, e d'Allons ed Annot nelle Basses-Alpes.

In Svizzera: la *Bruguieria intermedia A*, è citata nell'oligocene di Les-Essets (Anzeindaz).

In Italia: trovasi in compagnia della sua forma *B*, nelle arenarie a *Natica crassatina* e Scutelle, prive di Lepidocicline, di Sassello (Rio dei Zunini, dov'è comunissima), Ventimiglia, Monte Cannello, Cadibona e Toleto, nell'Appennino Ligure, d'Acqui e della vallata del Bormida in generale. È poi comunissima nella medesima formazione a Carrosio, Carcare, Dego (Villa del Piano), Costalupara (Dego), Cassinelle (Rio Gabette; sotto i Bruzzi; sotto San Defendente; Casa Vallerano e regione Ciapin), Rocchetta, Cairo, Ponzone, Grognardo, Poggio di Grognardo, tra Grognardo e Ponzone, Vallone Verazza, Galletto, Costa d'Ovada; comune invece a Voltaggio, C. Mongiardino di Belforte, Lerma, Rio di Pietra Bissara, Giara (tavoletta Varzi); comune pure nelle sabbie gialle e nei conglomerati sannoisiani sovrapposti alla formazione conglomeratica bartoniana di Rio Freddo di Marmorito, nonchè nei macigni nummulitici che stanno sopra alla puddinga d'Acqui; rara poi nel sannoisiano d'Olivola e di Salabue (Monferrato); rarissima in quello dei dintorni di Grondona e Roccaforte. Esiste anche negli strati

sannoisiani di Costa Battaina presso Gassino (Torino); negli strati con Lepidocicline compresi tra il rupeliano e l'aquitaniano di Manerba sul lago di Garda; assieme alla *Bruguieria intermedia B*, nel calcare con letti di lumachella oligocenica intercalato nelle marne bruno-giallastre a Briozoi, delle Acque Negre del Monte Baldo, e del Monte Moscalli, nel Veronese; nei calcari e nelle arenarie sannoisiane a *Pecten arcuatus* e *Bruguieria intermedia B*, delle colline di Verona e del Monte Baldo; nel sannoisiano a *Paronaea vasca B* ed *A*, *P. bouillei B* ed *A*, e *Bruguieria intermedia B*, di Monte Grumi presso Castel Gomberto; e nei calcari marnosi sannoisiani a *Bruguieria intermedia B* dei dintorni di Vicenza (Santuario di Monte Berico; nelle vicinanze della Rotonda; Monte Bella Guarda), e di S. Gottardo (presso la Villa Porto) e della Rocca di Ziesa (a nord), nei Colli Berici.

Sarebbe stata segnalata pure, ed abbondante, nei depositi sabbiosi ed arenacei oligocenici contenenti Ortoframmine, della Valle di S. Genesio (Torino), ma credo che questa indicazione meriti verifica. Però ne sembra sicura l'esistenza e frequenza nelle formazioni sannoisiane tra Monte S. Jejunio e gli altipiani della Melia, nella provincia di Reggio-Calabria, assieme alla *Bruguieria intermedia B* ed alle *Lepidocyclina dilatata A* e *L. marginata A*. Sicura di certo nei calcari grossolani grigi delle contrade Rosario ed Ognibene (contrada Rocca: sulle alture), del lato ovest del Monte Corona, della regione Rosario, dello sprone interposto tra il basso vallone Trepietre ed il vallone Cucca, come anche nel calcare bruno glauconitifero ed in quello arenaceo o terroso, della Collina della Madonna della Catena; tutte località del territorio di Termini-Imerese (Palermo).

In Ungheria: la forma in questione trovasi nell'oligocene di Nagy-Kowacsi, del territorio di Klausenburg, e di Hoja nella Montagna di Klausenburg, dove presentasi negli strati a *Natica crassatina*, *Cerithium trochleare* e *Bruguieria intermedia B*; nel sannoisiano contenente questa *Bruguieria* della contea di Borsod, ed in quello di Kis-Svabkegy presso Ofen. Risulterebbe pure presente, ed assieme alla sua forma B, nel calcare ad Ortoframmina dell'« *unterer Orbitoidenhorizont* » di Ofen; ma ciò richiede verifica.

Nella Rumelia: la racchiude il calcare marnoso oligocenico dei dintorni d'Euren nelle vicinanze d'Erikli.

Nel Montenegro: sarebbe stata osservata unitamente alla *Paronaea bouillei A*, *P. budensis A*, *Orthophragmina stella*, *O. radians*, *O. dispansa*, ecc., nelle brecciole alternate agli schisti argillosi sannoisiani, di Premici, nel SE della regione; però non è improbabile si tratti invece della *Bruguieria fabianii A.*

Nelle Indie Orientali: è una delle specie più diffuse nei calcari gialli rupeliani della catena d'Hala nel Sind; ma rinviensi pure nelle rocce arenacee sannoisiane della riviera Djaing nel Borneo.

Nell'America settentrionale: è stata ricordata in strati con Lepidocicline della Florida, posti fra il rupeliano e l'aquitaniano.

* * *

Da quanto ho così esposto, e dalle figure prodotte, le quali costituiscono la parte più importante del presente studio, ritengo che ognuno possa rendersi giusto conto dell'esattezza o no delle mie determinazioni di *Paronaea vasca B* ed *A*, o *P. vasca-boucheri*, e *Bruguieria intermedia B* ed *A*, o *B. intermedia-fichteli*. Ammesso che l'esattezza vi sia, come mi sembra, prendendo a considerare le così dette scale nummulitiche e le tabelle di distribuzione stratigrafica delle Nummuliti, più recenti e quindi più al corrente, senza stare a ricorrere alle notissime, ma antiche del Von Hantken e del De la Harpe, trovo che nella scala del Benoist le suddette *Paronaea* e *Bruguieria* sono segnate nel modo seguente:

8.ª zona	*Nummulites vasca* D'Archiac *N. boucheri* De la Harpe	*Tongriano* [1] (che per me comprende il *sannoisiano*).
7.ª zona	*N. intermedia* D'Archiac *N. fichteli* Michelotti	

[1] *Étude sur les Nummulites et les Assilines du Sud-Ouest de la France.* Bull. Sc. Soc. Borda, Dax, 1889.

Mentre nell'altra del Prever compariscono ripartite in queste zone:

9.	*Paronaea vasca* Joly e Leymerie *P. boucheri* De la Harpe	*Rupeliano.*
8.	*Bruguieria intermedia* D'Archiac *B. fichteli* Michelotti	*Sannoisiano* (1).

Tenendo poi presente quanto il Parona scriveva in ordine alle divisioni dell'oligocene nel suo eccellente *Trattato di Geologia*, cioè che esso risulta di « due sottopiani, inferiore o *tongriano* (da Tongres, Limbourg belga) e superiore o *rupeliano* (dal Rupel, affluente dell'Escaut).

» Il *Tongriano* (Dumont, 1839) ha una estensione maggiore del *sannoisiano* (da Sannois) di De Lapparent e Munier-Chalmas (1893-1900), comprendendo parte del ludiano degli stessi autori ed il priaboniano. La coppia di nummuliti caratteristiche del tongriano inferiore o priaboniamo consta della *Numm. complanata-N. Tchihatcheffi* e quella del superiore è data dalla *Numm. intermedia-N. Fichteli.*

» Il *Rupeliano* (Dumont, 1849) equivale allo *stampiano* (da Stampia, Étampes) proposto da D'Orbigny nel 1852, ma usato in senso più ristretto da De Rouville nel 1853. Due sono le coppie nummulitiche caratteristiche: *Numm. vasca-N. Boucheri* e *Numm. Bouillei-N. Tournoueri* » (2).

Non trascurando quanto il De Lapparent nell'ultima e recente edizione del classico e magistrale *Traité de Géologie* esponeva, ossia che « Les nummulites de l'oligocène inférieur sont de petite taille et forment les couples suivants: *N. intermedius-Fichteli*, *N. vascus-Boucheri*, *N. Bouillei-Tournouëri* » (3).

Ed infine mettendo sott'occhio la tabella di distribuzione delle Nummuliti in discorso nei Colli Berici, quale risulta dal

(1) *Considerazioni sullo studio delle Nummuliti.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXII, 1903, pag. 473.

(2) *Op. cit.*, Milano, (1903-1904) 1904; pag. 591.

(3) *Op. cit.*, ediz. 5a, vol. III. Paris, 1906; pag. 1548.

recentissimo ottimo lavoro del Fabiani sulla *Paleontologia dei Colli Berici,* e come segue:

Nummulites vasca	*Stampiano*	*Oligocene* (¹).
N. bouillei		
N. intermedia	*Tongriano*	
N. vasca		
N. bouillei		

Osservo come la *Bruguieria intermedia B* ed *A* e la *Paronaea vasca B* ed *A*, siano accettate *uniformemente* quali specie caratteristiche del *sannoisiano* e *rupeliano,* ed in particolare, sebbene compaiano assieme, la prima del sannoisiano e la seconda del rupeliano; e ciò ha fondamento negli *habitat* meglio accertati di cui ho detto antecedentemente.

Ciò posto ed allo stato attuale delle mie conoscenze sull'argomento, io non posso ammettere che quanto si verifica nelle formazioni geologiche di svariatissimi bacini, e perfino dell'Italia settentrionale e meridionale, debba incontrare un'eccezione per l'appunto a Termini-Imerese. E se ivi alle Nummuliti tipicamente oligoceniche come la *Bruguieria* e *Paronaea* più volte ricordate si son trovate mescolate anche delle forme di tipo spiccatamente eocenico, la spiegazione del fatto credo si debba andar a cercare, prescindendo dai possibili e probabili errori di determinazione di qualche specie, nel rimaneggiamento di materiali eocenici ancor poco coerenti, durante la trasgressione dei mari oligocenici, il modo con cui si è prodotto il quale potrà esser oggetto d'indagini nuove, sì, ma senza toglier aprioristicamente valore a fossili ritenuti caratteristici dalla maggioranza assoluta dei geologi italiani e stranieri. D'altronde a me pare ovvio, che, anche a voler escludere il rimaneggiamento, accettandosi in tale ipotesi la tesi della continuità dei fossili più antichi e della loro coesistenza coi suddetti, occorra in ogni caso dar maggior peso a questi, ossia ai più recenti, e che in

(¹) *Op. cit.*; Mem. Soc. It. Scienze (dei XL), ser. 3, vol. XV, 1908, quadro tra pag. 74 e pag. 75.

massima tal criterio debba costituire un canone fondamentale pel geologo.

A similitudine di quel che avviene nelle formazioni del Borneo, di Manerba sul Lago di Garda, di Antonimina in Calabria, della conca Aquilana, di Sestola nel Modenese, ecc., alla *Paronaea vasea* e *Bruguieria intermedia* si accompagnano nel territorio di Termini-Imerese numerosi rappresentanti del genere *Lepidocyclina*, e tutti questi di tipo oligo-miocenico, come dimostrerò in un prossimo studio. Laonde sembrami confermato anche pel detto territorio, sebbene in senso un po' più esteso, quanto H. Douvillé scriveva nel proprio lavoro su *Les Foraminifères dans le Tertiaire de Borneo,* in riguardo all'età dell'associazione di Lepidocicline e Nummuliti prossime alle sopra citate, e cioè che « *elle caractérise des couches de transition entre le Nummulitique proprement dit et les couches aquitaniennes à Lepidocyclines* » (1).

(1) Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, vol. V (1905), pag. 444.

[ms. pres. 9 dicembre 1908 - ult. bozze 1° marzo 1909].

SPIEGAZIONE DELLA TAV. XXI

Fig. 1. *Paronaea vasca B*: faccia (× 5) . . . . . Pag. 615

» 2. *Paronaea vasca A*: faccia (× 7) . . . . . » 625

» 3. *Idem*, varietà dall'umbone prominente: faccia (× 7) » 625

» 4. *Paronaea vasca B*: sezione equatoriale (× 14) . » 616

» 5. *Idem*: sezione meridiana (× 14) . . . . . » 616

» 6. *Paronaea vasca A*: sezione equatoriale (× 14) . » 625

» 7. *Idem*: sezione meridiana (× 14) . . . . . » 625

» 8. *Bruguieria intermedia B*: faccia (× 7) . . . » 635

» 9. *Bruguieria intermedia A*: faccia (× 7) . . . » 646

» 10. *Bruguieria intermedia B*: sezione tangenziale (× 22) » 638

» 11. *Idem*: sezione equatoriale (× 14) . . . . . » 636

» 12. *Idem*: sezione meridiana (× 14) . . . . . » 636

» 13. *Bruguieria intermedia A*: sezione tangenziale (× 22) » 647

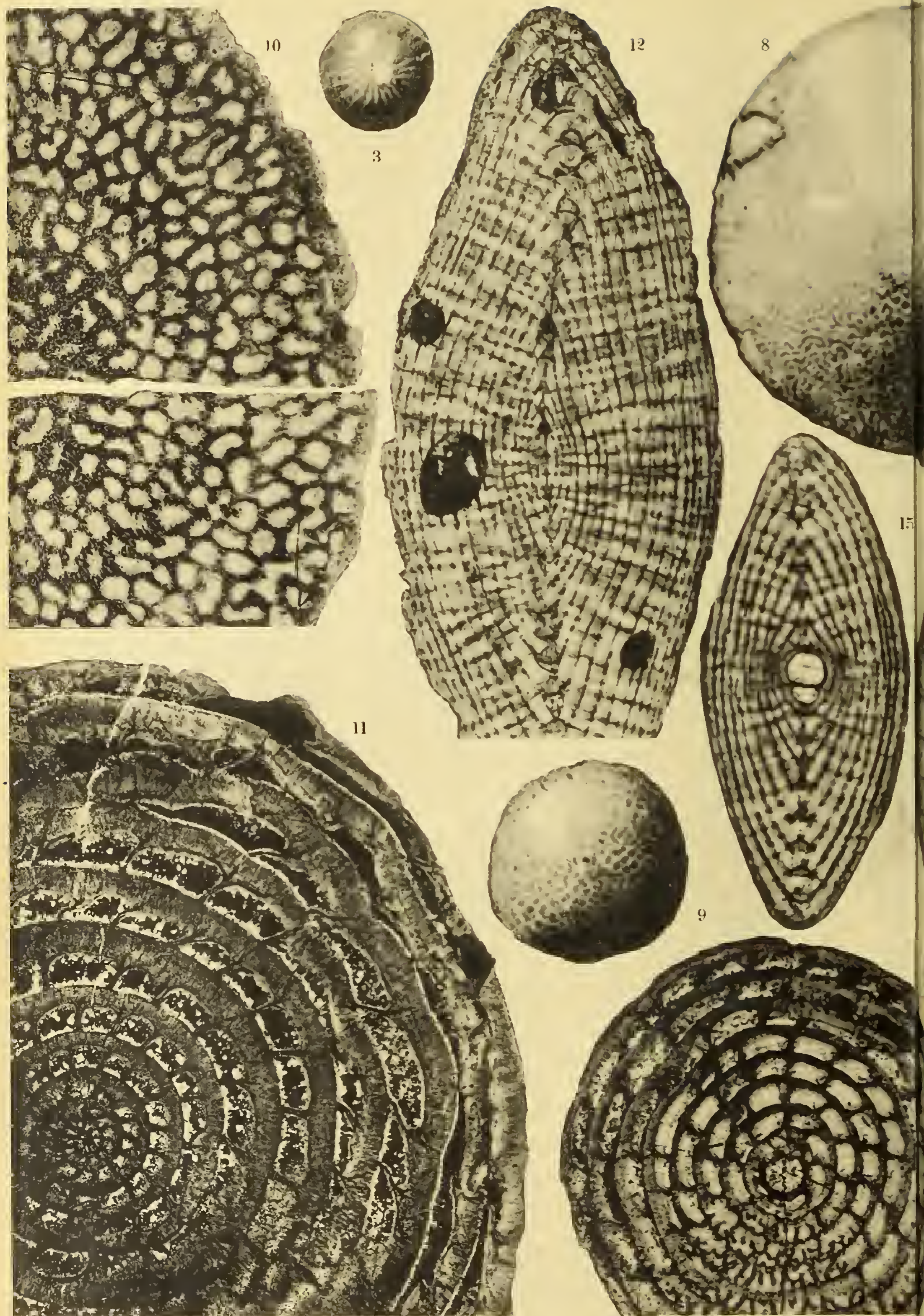
» 14. *Idem*: sezione equatoriale (× 14) . . . . . » 646

» 15. *Idem*: sezione meridiana (× 14) . . . . . » 646

» 16. *Idem*: apparato embrionale in sezione equatoriale (× 14) . . . . » 646

N. B. Tutte le figure di questa tavola sono state ottenute da esemplari ricavati dal calcare a Lepidocicline, proveniente dalla Collina della Madonna della Catena presso Termini-Imerese (Palermo), e di cui a pag. 604.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



AUCTOR PHOT.



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXVII

Rendiconti

(pag. I-XLIV nel fasc. 1°; pag. XLV-LX nel fasc. 2°; pag. LXI-CLVIII nel fasc. 4°).

	PAG.
Consiglio direttivo per l'anno 1908	III
Elenco dei Presidenti succedutisi annualmente dalla fondazione della Società in poi.	IV
Elenco dei Soci per l'anno 1908	ivi
Soci onorari e perpetui	ivi
Soci residenti in Italia	V
Soci residenti all'estero	XII
Elenco dei cambi	XIV
Resoconto dell'adunanza generale invernale tenuta in Roma il 1° marzo 1908	XXI
Discorso del Presidente PORTIS.	ivi
Ammissione di nuovi Soci	XXIV
Centenario della Società geologica di Londra.	XXV
Voto relativo al R. Osservatorio Vesuviano	ivi
Riduzione a favore dei Soci sul prezzo di acquisto delle pubblicazioni dell'Istituto Geografico Militare . . .	XXVI
MAZZUOLI. — *Presentazione della Carta geologica delle Alpi occidentali*	ivi
VERRI. — *Comunicazione sul colle Quirinale*	XXVII
CLERICI. — *Comunicazione sugli scavi per le fondazioni del palazzo del Parlamento*	XXVIII
PORTIS. — *Sulla comunicazione precedente*	ivi
MADDALENA. — *Roccia a noseana nel Vicentino* . . .	ivi
SABATINI. — *Sulla degradazione meteorica*	XXIX
Bilanci preventivi 1908	XXX
Nomina dei Commissari pel Bilancio	XXXI

PAG.

Elenco delle memorie e note presentate per la stampa nel Bollettino XXXI
Elenco degli omaggi XXXII
Sede per l'adunanza generale estiva XXXIII
Appendice:
CREMA C. — *Sugli effetti della degradazione meteorica nella giogaia granitica di Cardinale (Catanzaro)* . . XXXVIII
NOVARESE V. — *La degradazione meteorica cumulativa in Calabria*. XLI
STELLA A. — *Presentazione della Carta geologica della regione del Sempione e rettifiche* XLII
Comunicazioni della Presidenza XLV
Circolare d'invito alla riunione estiva XLIX
Bilancio consuntivo 1907 LI
Programma delle adunanze e delle escursioni LIII
Resoconto delle adunanze generali tenute nel settembre 1908. LXI
Adunanza inaugurale del 20 settembre in Roma. . . . ivi
Ammissione di nuovi Soci LXII
Modificazione all'art. 4 del Regolamento Molon . . ivi
Presentazione delle relazioni delle Commissioni giudicatrici dei Concorsi al premio Molon e lettura delle relative conclusioni LXIII
Proclamazione dei vincitori del premio Molon . . . LXVI
Escursione del 21 settembre LXVII
Adunanza del 22 settembre ivi
Ammissione di nuovo Socio. LXVIII
Adesione alla inaugurazione della targa monumentale in onore di Giuseppe Gioeni, ai festeggiamenti del XXV anniversario della fondazione della Società Alpina delle Giulie e alle onoranze in memoria di Evangelista Torricelli ivi
Relazione dei Commissari pel Bilancio ivi
Elenco degli omaggi LXIX
Elenco delle memorie e note presentate per la stampa nel Bollettino LXX
Comunicazioni scientifiche (DE ANGELIS D'OSSAT, TOMMASI, MELI) LXXI
Escursione dei giorni 23 e 24 settembre LXXII
Adunanza del 24 settembre a Viterbo LXXIII

PAG.

Elezioni sociali LXXIII

Discussioni scientifiche (De Angelis d'Ossat, Verri, Fantappiè, Clerici). LXXIV

Relazione della Commissione aggiudicatrice del Premio Molon, sesto Concorso rinnovato, tema di paleontologia LXXVII

Relazione della Commissione aggiudicatrice del Premio Molon, sesto Concorso rinnovato, tema di petrografia XC

Relazione della Commissione aggiudicatrice del Premio Molon, settimo Concorso, tema di geologia XCIII

Delle necessarie relazioni ed armonia fra le scienze geologiche. Parole dette dal Presidente Alessandro Portis CVI

Necrologia di Vincenzo Spirek (con ritratto). . . . CXXII

De Angelis d'Ossat G. — *Sulla geologia della provincia di Roma* CXXVII

Meli R. — *Presentazione di una ippurite rinvenuta nella perforazione della galleria di Mont'Orso sotto Sonnino* CXXX

Meli R. — *Presentazione di calcari fossiliferi del circondario di Roma* CXXXIII

Meli R. — *Sopra un'altra meteorite caduta a Sant'Albano in Valdinizza nella provincia di Pavia* . . . CXXXV

Cerulli-Irelli S. — *Escursione ai Monti Albani (21 settembre 1908)* CXXXVII

Frenguelli G. — *Escursione a Viterbo fatta dalla Società Geologica Italiana nei giorni 23-24 settembre 1908* (con 1 fig.) CXLI

Memorie

Fascicolo 1° (16 maggio 1908).

Verri A. — *Il Colle Quirinale* (con 2 fig.). 1

Di-Stefano G. — *Poche altre parole sull'eocene della Terra d'Otranto* (con 2 fig.). 17

Clerici E. — *Sugli scavi per le fondazioni del Palazzo pel Parlamento in Roma* 21

Maddalena L. — *Le mineralizzazioni del calcare del Monte Spitz di Recoaro* (con 1 fig.) 25

De Angelis d'Ossat G. — *Il miocene nella valle del Trigno* 40

PAG.

NIEVO I. — *L'anfiteatro morenico del Tagliamento e le successive fasi glaciali* (con 2 fig.) 45

VINASSA DE REGNY P. — *Sui calcari cavernosi dei dintorni di Uliveto* (con 1 fig.) 84

FUCINI A. — *La Pania di Corfino* (con 1 fig.) 91

Fascicolo 2° (30 luglio 1908).

FUCINI A. — *La Pania di Corfino* (con 1 fig. e 3 tav.) (cont. e fine) 121

ANELLI M. — *L'Eocene nella vallata del Parma* (con 2 tav.). 124

PRINCIPI P. — *Studio geologico del Monte Malbe e del Monte Tezio* (con 4 fig. e 2 tav.) 159

CHELUSSI I. — *Appunti petrografici sopra alcune roccie dell'Italia centrale* 225

TOLDO G. — *I terreni alluvionali del Lodigiano* 252

MARTELLI A. — *Notizie petrografiche sullo scoglio di Mellisello* (con 3 fig.) 259

Fascicolo 3° (18 dicembre 1908).

MARTELLI A. — *Notizie petrografiche sullo scoglio di Mellisello* (con 1 tav.) (cont. e fine) 273

VERRI A. — *Successione dei terreni nella campagna di Roma alla sinistra del Tevere* (con 12 fig.) 283

PARONA C. F. — *Notizie sulla fauna a Rudiste della pietra di Subiaco nella Valle dell'Aniene* (con 3 fig. e 1 tav.) . 299

CLERICI E. — *Appunti per una escursione geologica a Viterbo* (con 8 fig. e 1 tav.) 311

TRABUCCO G. — *Fossili, stratigrafia ed età del calcare di Acqui (Alto Monferrato)* (con 4 tav.) 337

MELI R. — *Notizie sopra alcune conchiglie fossili raccolte nei dintorni di Monte S. Giovanni-Campano in prov. di Roma* (con 1 tav.) 401

TOMMASI A. — *Una nuova specie di Phyllocrinus nel neocomiano di Spiazzi sul Monte Baldo* (con 1 tav.) . . . 419

CAPEDER G. — *I relitti dell'erosione marina nella Valle del Po* (con 3 fig.) 423

PAG.

MELI R. — *Rinvenimenti di denti fossili di Elefanti in alcune località nuove o interessanti per la provincia di Roma.* . 432

STEFANINI G. — *Echini miocenici di Malta esistenti nel Museo di Geologia di Firenze* (con 1 tav.). 435

DE ANGELIS D'OSSAT G. — *Per il Paleozoico della Carnia.* 484

MELI R. — *Sulla corrente di lava leucitica (leucitite) di Lunghezza presso Roma* (con 1 fig.) 485

Fascicolo 4° (6 marzo 1909).

MELI R. — *Sulla corrente di lava leucitica (leucitite) di Lunghezza presso Roma* (cont. e fine) 489

SACCO F. — *Il Molise* (con 1 fig. e 1 tav.) 491

COLOMBA L. — *Sulla supposta esistenza di lamelle secondarie di geminazione nei feldispati plagioclasici* (con 1 tav.). . 540

VINASSA DE REGNY P. — *Fauna di calcari con* Rhynchonella Megaera *del Passo di Volaia* (con 1 fig. e 1 tav.) . 547

SILVESTRI A. — *Nummuliti oligoceniche della Madonna della Catena presso Termini-Imerese (Palermo)* (con 1 fig. ed 1 tav.) 593



AVVERTENZE PER I SOCI

L'indirizzo per la corrispondenza diretta alla Società è:

CASELLA POSTALE 485 — ROMA.

Le tasse sociali, le richieste per l'acquisto di volumi del Bollettino ed il relativo importo devono essere indirizzati *nominativamente* all'ing. GIOVANNI AICHINO (tesoriere) — R. UFFICIO GEOLOGICO, via S. Susanna 1 A. Roma.

Le richieste riguardanti l'archivio e la biblioteca sociale devono essere indirizzate *nominativamente* all'ing. CAMILLO CREMA (archivista) — R. UFFICIO GEOLOGICO, via S. Susanna 1 A. Roma.

La quota annuale deve pagarsi nel primo bimestre dell'anno cui si riferisce, e viva preghiera è fatta ai pochi soci ritardatari per il sollecito invio delle quote arretrate.



I soci che desiderano provvedersi del distintivo sociale, rappresentato in grandezza naturale sul frontispizio del presente fascicolo, possono farne richiesta al tesoriere ing. Giovanni Aichino con cartolina-vaglia di Lire tre.

Il distintivo verrà spedito franco e raccomandato.



Finito di stampare il 6 marzo 1909.

Il Presidente responsabile: GIOVANNI DI-STEFANO.

13